



O impacto da eletrificação no pós-venda automóvel

DIOGO FRANCISCO PEREIRA SOARES

outubro de 2024

**O impacto da eletrificação no pós-venda
automóvel**

Diogo Francisco Pereira Soares

**Dissertação no Mestrado em
Engenharia Automóvel**

Orientador: Professor Paulo Jorge Lourenço Ferreira da Silva

Porto, Setembro de 2024

Agradecimentos

Concluir esta dissertação marca o fim de uma jornada repleta de desafios e aprendizagens. Esta realização só foi possível graças ao apoio de várias pessoas, às quais desejo expressar a minha profunda gratidão.

Em primeiro lugar, expresso a minha gratidão à minha família, em especial aos meus pais e irmãos, por todo o amor, incentivo e apoio incondicional ao longo da minha trajetória académica. Dedico esta conquista a vocês, resultado do esforço e sacrifício que juntos partilhamos.

Agradeço também ao meu orientador, Professor Paulo Jorge Lourenço Ferreira da Silva pelo seu apoio constante e orientação valiosa ao longo de todo este percurso. As suas sugestões e observações perspicazes foram essenciais para o desenvolvimento desta dissertação.

Aos meus amigos e colegas de curso, que sempre foram uma fonte de motivação e enriquecedoras trocas de ideias, deixo o meu mais sincero agradecimento. A partilha de experiências e os momentos de descontração ao longo desta jornada foram fundamentais para a concretização deste trabalho.

Resumo

O pós-venda automóvel na atualidade está a ser alvo de mudança sem precedentes, isto é, dado ao facto das percentagens de viaturas eletrificadas estar a aumentar, ocorre uma transformação na mobilidade, que anteriormente era principalmente impulsionada por motores de combustão interna, para uma mudança eletrificada, impulsionada por sistemas de propulsão sustentável, como a mobilidade elétrica, podendo ser auxiliados por motores de combustão interna. As discussões científicas estão focadas principalmente em problemas no setor de comodidades primárias, como o desenvolvimento de veículos elétricos e os problemas tecnológicos centrais (como por exemplo, tecnologia de baterias) ou a infraestrutura de carregamento. No entanto, os impactos nos setores indiretos como o mercado de pós-venda automóvel em grande parte passam despercebidos. Neste tópico, existe a falta de artigos científicos sobre como lidar com este tipo de tecnologia e os seus impactos, no entanto, os diferentes reparadores que atuam no campo do mercado de pós-venda automóvel serão afetados por esta mudança, tendo em conta o crescimento da eletrificação visto. Neste artigo, será descrita uma solução para enfrentar o impacto da eletrificação no pós-venda automóvel, tendo em conta os custos de manutenção e reparação de veículos elétricos e híbridos.

PALAVRAS-CHAVE: Pós-venda, automóvel, veículos eletrificados, veículos elétricos.

Abstract

The automotive aftermarket is currently undergoing unprecedented change. With the increasing percentages of electrified vehicles, there is a transformation in mobility from being primarily driven by internal combustion engines to an electrified shift, powered by sustainable propulsion systems such as electric mobility, potentially complemented by internal combustion engines. Scientific discussions are mainly focused on issues in the primary commodity sector, such as the development of electric vehicles and core technological problems (e.g., battery technology) or infrastructure. However, the impacts on indirect sectors like the automotive aftermarket largely go unnoticed. In this area, there is a lack of scientific articles on how to deal with technology shortages and their impacts, yet different repairers operating in the automotive aftermarket will be affected by this change. This article describes a solution to address the impact of electrification on the automotive aftermarket, taking into account the maintenance and repair costs of electric and hybrid vehicles.

KEYWORDS: Automotive Aftermarket, Aftersales Service Strategies, electrification in automotive.

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract.....	vii
Índice	ix
Lista de Figuras.....	xi
Lista de Tabelas	xiii
Lista de abreviações.....	xv
1. Introdução	1
1.1. Contextualização	1
1.2. Definição do Problema.....	2
1.3. Objetivos	3
1.4. Organização da Monografia.....	3
2. Revisão Bibliográfica.....	5
2.1. Pós-venda das marcas de automóveis	5
2.2. A eletrificação nos automóveis	6
2.2.1. Enquadramento histórico	7
2.2.2. Tipos de eletrificação.....	12
2.3. Parque automóvel.....	18
2.3.1. Parque automóvel europeu	19
2.3.2. Parque automóvel português	21
2.4. Principais desafios à eletrificação em massa	25
2.5. Vantagens de uma viatura eletrificada	26
2.6. Custos de manutenção.....	26
2.6.1. Manutenção programada de viatura ICE	27
2.6.2. Manutenção programada de 1 BEV.....	28
2.6.3. Manutenção programada de PHEV/HEV	28
2.7. Impacto económico no APV	29
2.8. VE como substitutos dos ICEV	34
2.9. Utilização de VE	35
3. Análise concreta do modelo de após-venda atual	37
3.1. Entrevistados:.....	37

3.2. Perguntas:.....	39
3.3. Parque automóvel de trabalho e tendência global do APV automóvel na europa 41	
3.4. Impacto da eletrificação automóvel em operações diária em oficina	44
3.5. Impacto da eletrificação no pós-venda e fabricantes	48
3.6. Grupos de retalho e impacto económico do pós-venda	55
3.7. Previsões futuras	58
3.8. Exemplo do impacto económico da eletrificação no pós-venda.....	60
4. Conclusão.....	63
4.1. Conclusões finais	63
4.2. Limitações e Trabalhos Futuros	69
5. Referências.....	71
Declaração de Integridade	73

Lista de Figuras

Figura 1- Carro elétrico desenvolvido por Jedlik's (J.-C. Sabonnadière, 2009)	7
Figura 2- Porsche P1, exposto no Museu Porsche	8
Figura 3- Sebring-Vanguard CitiCar, exposto no Automobile Driving Museum	9
Figura 4- General Motors EV1 - exposto no Museum Autovision.....	9
Figura 5- Tesla Roadster - exposto no "Petersen Automotive Museum"	10
Figura 6- Toyota Prius - exposto no museu Toyota Automobile	11
Figura 7- Cadeia cinemática viatura híbrida em série	14
Figura 8- Cadeia cinemática viatura híbrida em paralelo	15
Figura 9- Cadeia cinemática viatura híbrida em série-paralelo	15
Figura 10- Trem epicicloidial (Yimin, 2005)	16
Figura 11- Cadeia cinemática viatura fuel cell (Performance, emissions and economic analyses of hydrogen fuel cell vehicles)	17
Figura 12- Idade parque automóvel por país Fonte: (ACEA, 2023)	19
Figura 13- Percentagem de vendas por tipo de energia em 2019 e 2023 (ACEA, 2023)	20
Figura 14- Número de vendas de viaturas ligeiros de passageiros na EU (ACEA, 2023)	21
Figura 15- Registo de novas matrículas em Portugal no ano de 2022 e 2023 (ACEA, 2023)	21
Figura 16- Registo de novas matrículas em Portugal entre 2014 e 2022 (ACEA, 2023)	22
Figura 17- Registo de novas matrículas em Portugal por fonte de energia no ano de 2019 e 2023 (ACEA, 2023)	23
Figura 18- Registo de novas matrículas em Portugal de viaturas BEV entre 2010 e 2022 (ACEA, 2023)	24
Figura 19- Registo de novas matrículas em Portugal de viaturas híbridas entre 2010 e 2022 (ACEA, 2023)	24
Figura 20- Custo de reparação percentual em relação a uma viatura de segmento baixo ICEV (Propfe, 2015)	30
Figura 21- Custo de reparação percentual em relação a uma viatura de segmento alto ICEV (Propfe, 2015)	31
Figura 22- Custo por quilómetro dos automóveis por tipo de energia (Propfe, 2015) ..	31
Figura 23- Custo por quilómetro das diversas tipologias consoante a fonte de energia no segmento baixo (Propfe, 2015)	32
Figura 24- Custo por quilómetro das diversas tipologias consoante a fonte de energia no segmento alto (Propfe, 2015)	34

Lista de Tabelas

Tabela 1- Percentagem de cada tipologia de viatura por tipo de energia em Portugal..	25
Tabela 2- Plano de manutenção de uma viatura ICEV	27
Tabela 3- Plano de manutenção de uma viatura BEV	28
Tabela 4- Plano de manutenção de uma viatura híbrida	29
Tabela 5- Preço de custo e venda de consumíveis	60
Tabela 6- Margem de faturação líquida com 0% de eletrificação	60
Tabela 7- Margem de faturação líquida com 5% de eletrificação	61
Tabela 8- Margem de faturação líquida com 30% de eletrificação	61
Tabela 9- Margem de faturação líquida com 50% de eletrificação	62

Lista de abreviações

ADAS	Advanced Driver Assistance System
APV	Após-Venda Automóvel
BEV	<i>Batery Electric Vehicle</i>
CVT	<i>Continuously Variable Transmission</i>
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EREV	<i>Range Extender Vehicle</i>
FCV	<i>Fuel Cell Vehicle</i>
HEV	<i>Hybrid Electric Vehicle</i>
ICE	<i>Internal Combustion Engine</i>
ICEV	<i>Internal Combustion Engine Vehicle</i>
MCI	Motor de Combustão Interna
OEM	<i>Original Equipment Manufacturer</i>
IAM	<i>Independent AfterMarket</i>
PHEV	<i>Plug-In Hybrid Electric Vehicle</i>
VE	Viatura eletrificada

1. Introdução

Neste capítulo é apresentada uma breve introdução com vista a contextualizar o leitor sobre o presente tema, assim como definido o problema e apresentados os objetivos para conclusão da monografia, no fim é mostrada a organização da monografia.

1.1. Contextualização

No cerne da sociedade moderna, os automóveis desempenham um papel indiscutível como agentes de transformação, conectando pessoas, culturas e mercados. Os avanços tecnológicos contemporâneos levaram os automóveis a evoluir através de simples máquinas de locomoção para complexos sistemas de mobilidade. Com milhões de veículos disponíveis na atualidade, a presença dos automóveis transcende a mera função de transporte, moldando o tecido social, económico e ambiental.

A história automóvel é uma narrativa de inovação constante, onde cada modelo, cada avanço tecnológico, representa um capítulo na busca pela excelência e eficiência. À medida que a indústria automóvel evolui, o impacto dos automóveis estende-se além das estradas, influenciando questões como urbanização, sustentabilidade e design industrial. A compreensão desse impacto é fundamental para contextualizar a importância contínua dos automóveis na vida contemporânea.

No cenário automóvel atual, a eletrificação emerge como um divisor de águas, redefinindo não apenas a forma como os veículos são concebidos e produzidos, mas também alterando significativamente as dinâmicas do pós-venda. O advento de veículos eletrificados impulsiona uma revolução que transcende a mera mudança de motores, estendendo-se ao cerne das interações entre fabricantes, concessionários e consumidores.

À medida que os VE aumentam as suas vendas em relação aos ICEV, as características distintivas da sua tecnologia introduzem novos desafios e oportunidades para os serviços pós-venda. Desde a complexidade dos sistemas de propulsão elétrica até aos programas de manutenção específico, a transição para a eletrificação redefine os padrões tradicionais do setor. Esta dissertação propõe-se a explorar de forma abrangente as implicações desta mudança, delineando as diferenças nos processos, nas estratégias de negócios e nas expectativas dos consumidores que alimentam o ambiente pós-venda servindo este trabalho para apoiar a definição dos novos modelos de negócio das marcas no seu após-venda.

Apesar de poderem representar a melhor solução para responder às preocupações atuais sobre o aquecimento global e a dependência de combustíveis fósseis, os VE ainda apresentam um alto custo de aquisição resultante do preço para desenvolver essas tecnologias e da falta de opções disponíveis, embora a tendência dos preços seja de diminuir. Por outro lado, uma das maiores questões relacionadas aos BEV é a relativa baixa autonomia das baterias.

Esta monografia pretende estudar o impacto que a mudança da tipologia da fonte da energia das viaturas poderá ter no pós-venda dos concessionários do retalho automóvel. O setor de pós-venda desempenha um papel crucial no cenário empresarial contemporâneo, assumindo uma posição estratégica na criação e manutenção de uma relação próxima com os clientes. Em um ambiente competitivo onde a qualidade do produto muitas vezes não é mais o único diferencial, a excelência no atendimento pós-venda emerge como um fator decisivo na satisfação do cliente e na construção de uma reputação positiva para as organizações.

Tendo em conta o diferente plano de manutenção é necessário estudar o impacto que esta mudança é capaz de proporcionar para o pós-venda automóvel, já que as tecnicidades e a mão de obra (de forma quantificada) dos serviços efetuados num ICEV são distintas em relação a uma viatura BEV.

1.2. Definição do Problema

O impacto da eletrificação no pós-venda automóvel deve ser estudado, já que reside na compreensão da crescente importância desse setor para a competitividade e sustentabilidade das empresas no cenário automóvel atual. O pós-venda não é mais apenas um serviço de suporte técnico, mas uma componente estratégica que influencia diretamente a satisfação do cliente, a fidelidade à marca e a reputação no mercado. A dinâmica do pós-venda automóvel está a passar por transformações significativas devido a fatores como avanços tecnológicos, mudanças nas expectativas do consumidor e a transição para veículos eletrificados. Compreender essas mudanças é essencial para as empresas que procuram não apenas atender às necessidades imediatas dos clientes, mas também construir relacionamentos a longo prazo e adaptar-se à procura de um mercado em evolução.

Ao abordar o impacto no pós-venda automóvel, a dissertação visa não apenas analisar as tendências atuais, mas também antecipar as necessidades futuras do mercado. Pretende-se oferecer *insights* práticos para profissionais da indústria automóvel, gestores de serviços pós-venda e formuladores de políticas empresariais, proporcionando-lhes informação sobre as alternativas previstas para que seja possível a adaptação de maneira proativa a um ambiente de negócios em constante evolução.

Em última análise, a motivação para explorar o impacto no pós-venda automóvel reside na necessidade de compreender como as organizações podem não apenas sobreviver,

mas prosperar, garantindo que o suporte pós-venda seja uma fonte de vantagem competitiva e excelência empresarial. O autor concorda que este tema seja de alta relevância de estudo, já que não são encontrados artigos científicos que procurem quantificar o diferencial de mão de obra e a tecnicidade exigível para um pós-venda eletrificado, já que o tipo de intervenções a realizar nos automóveis são diferentes dos atuais.

1.3. Objetivos

Com a elaboração da monografia é planejado que seja dado um enquadramento histórico para que seja de possível conclusão, após leitura de todos os artigos científicos, os custos de reparação associados entre as diferentes tipologias de viatura eletrificada, o tipo de viaturas eletrificadas e o parque atual.

Para a realização da dissertação o autor tem como objetivo perceber o impacto da eletrificação no pós-venda, de modo a estudar o impacto do diferencial de mão de obra, devido ao diferente tipo de intervenções; e adaptar a tecnicidade do pós-venda atual, já que é possível perceber que a eletrificação automóvel está em clara subida.

Para atingir estes objetivos o autor propõe-se a entrevistar um público chave, isto é, com influência no mercado do pós-venda das marcas automóveis e desta maneira perceber o ponto de vista entre os diferentes mercados, já que existem marcas automóveis que neste momento têm 100% de eletrificação aplicada a toda a sua frota.

1.4. Organização da Monografia

A presente monografia está dividida em 3 capítulos, no primeiro é realizada uma introdução onde o leitor é contextualizado sobre o problema em causa, são expressas as motivações que levam o autor a estudar o tema, e por fim explicados os objetivos da monografia.

No segundo capítulo é mostrada a revisão bibliográfica da monografia, onde é explicado em que parâmetros se baseia o pós-venda automóvel, um pequeno enquadramento na história da eletrificação automóvel e as diferentes tipologias de eletrificação presentes na atualidade. Seguidamente é mostrado o parque automóvel europeu e português, assim como o crescimento das vendas de viaturas eletrificadas (HEV, BEV e PHEV). São também apresentados os principais desafios para a eletrificação em massa na atualidade, assim como as vantagens que as viaturas BEV apresentam para os utilizadores das mesmas. Por fim, são apresentados os diferentes planos de manutenção para as diversas tipologias de viatura conforme a fonte de energia das mesmas e apresentados os custos

de manutenção e reparação associados às mesmas; assim como a possibilidade das viaturas VE terem a capacidade de substituir os ICEV.

No terceiro capítulo é apresentada a conclusão da revisão bibliográfica onde o autor reflete as conclusões retiráveis de toda a pesquisa que realizou e dá o seu parecer sobre a mesma. É ainda mostrado um plano de trabalhos, para além das limitações que o mesmo obteve na realização desta monografia.

2. Revisão Bibliográfica

Para que os objetivos desta dissertação possam ser conclusivos é necessário perceber o que é o pós-venda automóvel, o impacto da eletrificação no parque automóvel atual e as vertentes de eletrificação disponíveis no mercado. Deste modo é possível perceber o impacto obtido atualmente em comparação com tempos anteriores em que a eletrificação era substancialmente menor. Com o intuito de apoiar toda a investigação é necessária uma contextualização histórica da eletrificação nos automóveis assim como perceber as razões pelas quais a mesma deixou de ser uma solução viável e como atualmente voltou a surgir. Seguidamente é estudado o plano de manutenção de viaturas BEV, PHEV e ICE com o objetivo de perceber as diferenças, quer a nível de troca de peças como de margens líquidas que as mesmas oferecem. A fim de ser realizado um estudo mais preciso também é simulada a troca de componentes que não são agregados à manutenção de um automóvel, porém são desgastados com o tempo e perceber os custos e durabilidade dos diferentes componentes nos vários tipos de motorização automóvel.

2.1. Pós-venda das marcas de automóveis

O pós-venda refere-se às atividades e serviços oferecidos por uma empresa após a venda de um produto ou serviço. Essa fase do relacionamento com o cliente visa atender às necessidades do cliente, resolver problemas, fornecer suporte técnico, realizar manutenções programadas e garantir a satisfação contínua do cliente.

Os serviços de pós-venda são essenciais para construir e manter um relacionamento positivo com os clientes, promover a fidelidade à marca e garantir a reputação da empresa. Isso pode incluir a prestação de assistência técnica, o fornecimento de peças de reposição, a oferta de garantias, a resolução de problemas ou dúvidas e a coleta de feedback para melhorias contínuas.

O pós-venda não está visível apenas no setor automóvel, tal como o nome indica este serviço inicia sempre que existe a venda de um produto ou serviço, seja ele um veículo ou outro qualquer objeto ou eletrodoméstico por exemplo.

O pós-venda no setor automóvel refere-se aos serviços e suporte oferecidos aos clientes após a compra de um automóvel. Estes serviços visam garantir a satisfação do cliente, promover a fidelidade à marca e manter um relacionamento contínuo. Alguns elementos comuns do pós-venda automóvel incluem:

1. **Manutenção Programada:** Orientações sobre as manutenções periódicas recomendadas pelo fabricante para garantir o bom funcionamento e a fiabilidade do veículo.
2. **Assistência Técnica:** Fornecimento de suporte técnico para resolver problemas mecânicos, elétricos ou de outro tipo que possam surgir com o veículo.
3. **Peças de Reposição:** Disponibilidade e fornecimento de peças de reposição originais para substituir peças de desgaste ou avariadas.
4. **Garantia:** Cumprimento de garantias oferecidas pelo fabricante para cobrir não conformidades ocultas na venda, durante um determinado período após a compra.
5. **Recalls e Atualizações:** Informar os clientes sobre recalls (tal como o nome indica, existe uma convocatória para o dono do automóvel, para agendar uma intervenção na sua viatura, na qual é demonstrada a descoberta de uma não conformidade comum a várias viaturas) ou atualizações de software e hardware necessárias para manter a segurança e o desempenho do veículo.
6. **Programas de Fidelidade:** Ofertas especiais, descontos ou benefícios para incentivar a fidelidade do cliente à marca.
7. **Avaliação de Satisfação do Cliente:** Recolha de feedback dos clientes para avaliar a qualidade dos serviços pós-venda e identificar áreas de melhoria.

O pós-venda automóvel é muito mais do que a reparação da viatura, este serviço tem como objetivo uma angariação passiva de clientes através da satisfação dos mesmos após a compra de um veículo, e o constante acompanhamento do cliente.

2.2. A eletrificação nos automóveis

É considerada VE (viatura eletrificada) todo o tipo de viatura que utilize um motor elétrico que auxilie ou até mesmo, forneça a 100% a locomoção da viatura.

Neste subcapítulo será realizado um pequeno enquadramento histórico sobre a eletrificação dos automóveis ao longo dos anos, assim como justificado o porquê das várias ondas da eletrificação começarem e acabarem. Seguidamente são apresentadas as várias tipologias de viaturas eletrificadas presentes na atualidade, e as diferenças entre as tipologias.

2.2.1. Enquadramento histórico

O começo da eletrificação no setor automóvel iniciou-se com a construção de um motor elétrico rudimentar, motor esse utilizado para a movimentação de veículos. Em 1827 *Ányos Jedlik* construiu o primeiro motor elétrico e no ano seguinte aplicou o mesmo num veículo com escala reduzida, visível na Figura 1 (Guarnieri, 2012).

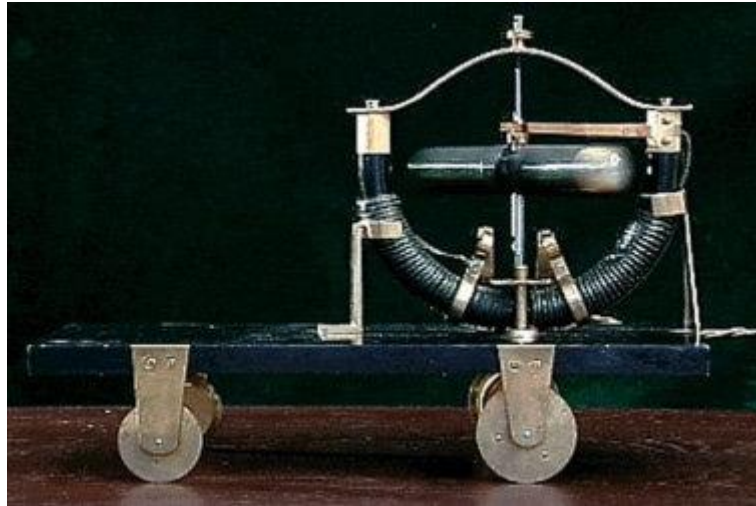


Figura 1- Carro elétrico desenvolvido por Jedlik's (J.-C. Sabonnadière, 2009)

Seguidamente foram desenvolvidos vários automóveis de pequena escala, porém estes eram inadequados para a utilização diária, pois mesmo que fossem equipados com as baterias existentes na época, as mesmas não permitiam o recarregamento, tendo assim de ser descartadas depois de utilizadas, então o custo das baterias era superior ao do carvão utilizado numa locomotiva a vapor, estagnando assim a evolução das viaturas elétricas na época. Com a exploração de novas tecnologias foi possível a obtenção de uma bateria de chumbo-ácido recarregável, inventada por Gaston Planté em 1859, e como consequência foi possível uma nova onda de veículos elétricos. Em 1899 Ferdinand Porsche apresentou o seu primeiro automóvel elétrico “Porsche P1”, o mesmo apresentava um aspeto bastante inovador, cerca de 3 cv de potência e uma autonomia de 80 km, o mesmo é mostrado na Figura 2 (Guarnieri, 2012).

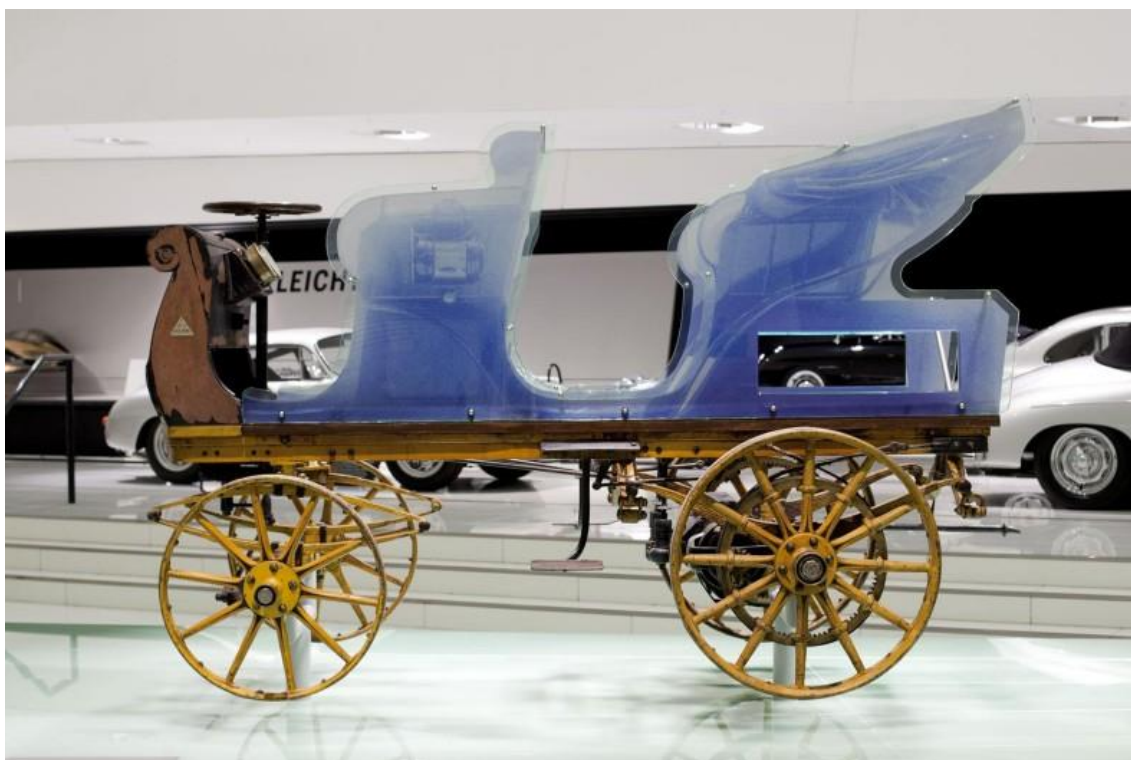


Figura 2- Porsche PI, exposto no Museu Porsche

No início do século XX foram apresentados vários veículos equipados com motores MCI, mas os mesmos eram bastantes ruidosos, fedorentos, pouco fiáveis e exigiam um elevado nível de perícia para a condução do mesmo. Por outro lado, os veículos elétricos eram exatamente o oposto, já que para além de silenciosos eram fiáveis, fáceis de manobrar e condução suave, porém apresentavam desvantagens tais como a baixa autonomia, elevado preço e eram lentos em comparação com a concorrência. Na década de 1920, com a expansão do mercado e a necessidade de mobilidade, as estradas começaram a ser pavimentadas e a rede rodoviária aumentou substancialmente. Deste modo a baixa autonomia das viaturas elétricas, o custo elevado de compra e a descoberta de grandes reservas de petróleo bruto levaram ao fim da onda das viaturas elétricas (Guarnieri, 2012).

Cerca de 50 anos depois, na década de 1960, os preços da gasolina começaram a subir e como consequência na década de 1970 surgiu uma nova onda de viaturas elétricas, no entanto as mesmas eram de pequenas dimensões e precursores dos atuais veículos citadinos. Como exemplo disto temos a viatura comercializada pela empresa Sebring-Vanguard com o nome comercial de “Citicar”, apresentado na Figura 3. Este tinha uma massa de 500 kg e entre 1974 e 1977 foram vendidos 2500 exemplares (Vascan Iulia, 2022).



Figura 3- Sebring-Vanguard CitiCar, exposto no Automobile Driving Museum

Em 1996 a General Motors lançou o modelo EV1, visível na Figura 4, este automóvel deu início à terceira vaga de eletrificação, sendo que a segunda vaga terminou quando os preços da gasolina voltaram a estabilizar. O EV1 tinha uma autonomia de aproximadamente 200 km e uma velocidade máxima superior a 160 km/h, apesar disso este tipo de viatura apenas poderia ser adquirido em período de *leasing* e como opção de segunda viatura para clientes da marca, e com o período máximo de 3 anos (Curtis Anderson, 2010).



Figura 4- General Motors EV1 - exposto no Museum Autovision

Embora a Tesla tenha sido fundada em 2003, por Martin Eberhard e Marc Tarpinning, os conceitos utilizados nos primeiros veículos são provenientes de um anterior veículo da empresa AC Pro-Pulsion que lançou o Tzero. Este veículo era capaz de alcançar os 100km/h em menos de 6 segundos, o que no ano de 1996 foi inovador, contudo no ano de 2003 foi criada uma segunda geração do modelo, mas desta vez equipado com uma bateria de íões de lítio. (V.J. Thomas, 2019).

A estratégia inicial da Tesla para a venda das viaturas era atingir compradores que estivessem dispostos a gastar um elevado preço no momento de aquisição, deste modo foi pretendido o lançamento de uma viatura que atingisse os 100 km/h num intervalo que surpreendesse os clientes para que o custo pudesse ser justificado. Deste modo o modelo Roadster, visível na Figura 5, na sua última geração era capaz de acelerar entre 0 e 100 km/h em menos de 4 segundos, contudo apresentava um custo de 110 000 dólares (Baer, 2014).

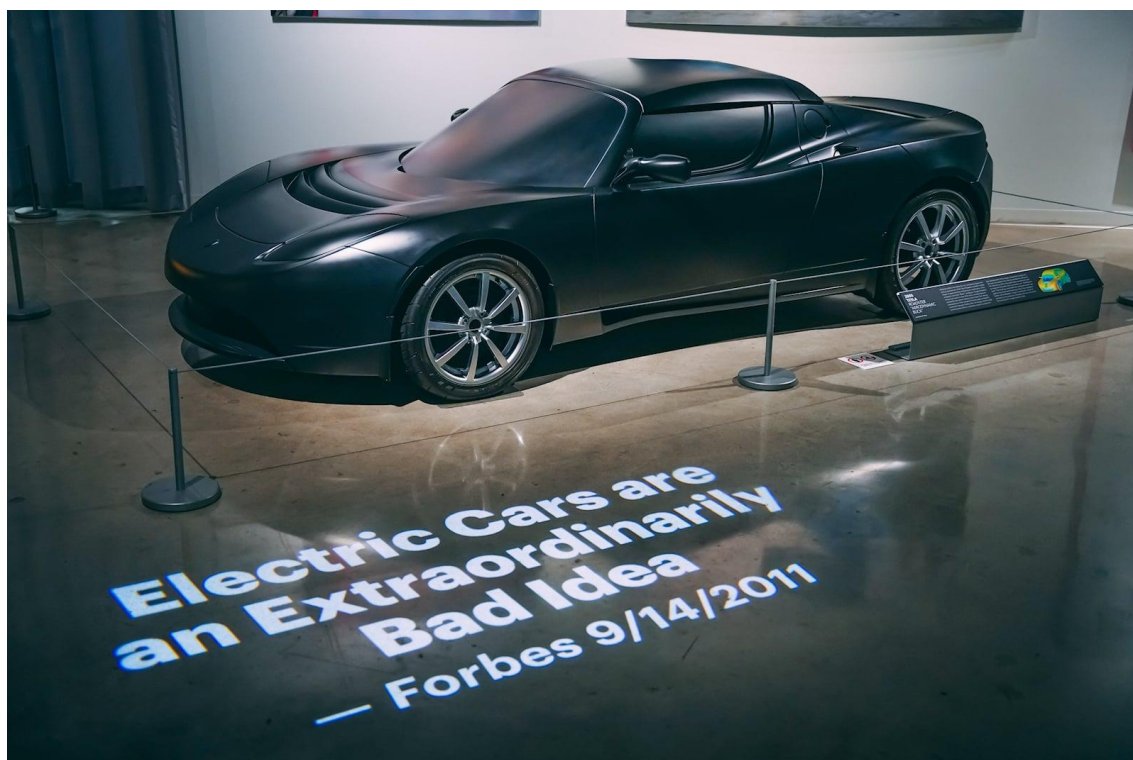


Figura 5- Tesla Roadster - exposto no "Petersen Automotive Museum"

No fim do século XX algumas marcas japonesas iniciaram a eletrificação através da construção de viaturas híbridas. No caso da Toyota, pioneira nesta solução híbrida, foi lançado o modelo Prius no ano de 1997, mostrado na Figura 6. Este veio mostrar que era possível aliar a eletrificação mantendo um MCI. Esta solução permitiu a diminuição do consumo, o qual estaria situado entre os 4.5 e 5 litros a cada 100 quilómetros. Um modelo

equivalente da marca seria o Corolla do mesmo ano, ainda assim o consumo seria entre os 6.5 e os 7 litros a cada 100 quilómetros (Lave, 2002).



Figura 6- Toyota Prius - exposto no museu Toyota Automobile

Até 2010, o registo global de veículos elétricos a bateria (BEV) totalizou 16 mil unidades, dos quais 6 mil foram registados no próprio ano. Nos anos seguintes, ocorreu um aumento significativo no número de registos de BEV, atingindo 36 mil em 2011, 58 mil em 2012, 112 mil em 2013, 191 mil em 2014, 325 mil em 2015, 466 mil em 2016 e 759 mil em 2017. Esse crescimento expressivo nas vendas de BEV foi impulsionado pelo aumento na produção desses veículos na China, que representou 60% do total de BEV fabricados globalmente. A frota de veículos produzidos em todo o mundo também acompanhou esse crescimento, alcançando 16 mil em 2010, 55 mil em 2011, 113 mil em 2012, 227 mil em 2013, 420 mil em 2014, 740 mil em 2015 e ultrapassando 1,2 milhões em 2016 (Wojciech, 2019).

Segundo (Casper, 2021), pela primeira vez em 2017, as vendas de veículos eletrificados (VE) atingiram a marca de um milhão, com 60% dessas vendas ocorrendo na China. As projeções indicam que, até 2030, aproximadamente 20% das novas viaturas vendidas serão elétricas, com a expectativa de um aumento de 5% nesse número ao longo dos próximos 20 anos.

A eletrificação dos veículos está em ascensão, e muitos países têm estabelecido metas para o fim dos veículos a combustão interna (ICEV). A Noruega e os Países Baixos almejam que até 2025, 100% dos veículos em circulação em seus territórios sejam veículos eletrificados (VE). Alemanha, Grã-Bretanha e França têm como objetivo proibir e eliminar os ICEV até 2040. No ano de 2018, quase metade do total de VE vendidos no

mundo, foram vendidos na China, atingindo 1,1 milhões de veículos, enquanto a Europa e os EUA juntos representaram 40% das vendas globais de VE, 380 000 e 375 000, respetivamente (Crabtree, 2019).

2.2.2. Tipos de eletrificação

Micro hybrid

Os veículos micro híbridos são equipados com um motor de arranque/alternador que utiliza o sistema *stop and start*, o mesmo trabalha com tensões de 12 Volts. O sistema é utilizado quando o veículo é imobilizado por breves períodos, o MCI desliga-se, quando o condutor pressiona o pedal da embraiagem o motor é novamente ativado através do alternador reversível. Toda a tração da viatura é propulsionada pelo motor de combustão interna. Este tipo de eletrificação permite um aumento da eficácia energética entre os 2 e os 10%. O mesmo é encontrado em vários veículos citadinos nos dias de hoje (Chan, 2010).

Mild hybrid

No que toca aos veículos híbridos médios, os mesmos são equipados com sistema de tensão variado, de 36 a 48 Volts. As características desse motor elétrico possibilitam não apenas a função *stop and start*, mas também a função de tração do veículo. Essa função permite que o motor elétrico auxilie o motor de combustão interna no arranque do veículo, em aceleração e travagem. Nas configurações de veículos híbridos médios, as baterias podem ser recarregadas por meio da travagem regenerativa. No entanto, o motor elétrico não é capaz de assumir de forma independente a tração do veículo. Estima-se que a melhoria de eficácia seja entre 10% e 20%. Vários veículos citadinos utilizam este tipo de sistema, dado o funcionamento do mesmo é o cenário mais vantajoso para a sua utilização (Chan, 2010).

Veículos híbridos e híbridos Plug-In

Estas viaturas eletrificadas podem ser caracterizadas por ter duas fontes de energia – gasóleo/gasolina e eletricidade. Nos automóveis HEV, o arranque solicita o motor elétrico e quando atinge certa velocidade ativa o motor a combustão (gasóleo ou gasolina). Apesar de serem veículos com uma reduzida autonomia.

Os híbridos Plug-In são semelhantes aos veículos híbridos (HEV), uma vez que também incorpora dois motores (a combustão interna, a gasóleo/gasolina, e um motor elétrico). A distinção reside no fato de a bateria elétrica ser recarregada por meio de uma tomada

elétrica, proporcionando assim uma maior autonomia em modo elétrico. (Setiawan, 2019).

Atualmente diversas marcas apresentam vários veículos HEV, como por exemplo a Renault com o modelo Clio Full Hybrid, onde é apresentada uma possível condução de até 80% em modo elétrico em circuitos urbanos contando com uma bateria de 1.2 kWh. (<https://www.renault.pt/veiculos-hibridos/cliio-e-tech-full-hybrid/ficha-tecnica.html>)

Para veículos PHEV temos o exemplo do Mercedes A250e que apresenta uma autonomia em modo elétrico de 93km em condução urbana (WLTP) e uma bateria com uma capacidade de 15.6kWh. (<https://media.mercedes-benz.pt/novos-classe-a-e-classe-b-plug-in-hybrid/>)

Híbrido em série (elétrico com extensor de autonomia)

Um veículo híbrido em série é principalmente um veículo elétrico com um carregador de bateria. Um motor de combustão interna (MCI) trabalha num ponto de eficiência ótima para acionar o gerador e carregar as baterias de propulsão do veículo, como mostrado na Figura 7. Quando o estado de carga (SOC) da bateria atinge um mínimo predeterminado, o MCI é ligado para carregar a bateria. O motor de combustão interna é desligado novamente quando a bateria atinge um SOC máximo desejável. O conjunto motor/gerador geralmente mantém a carga da bateria em torno de 65% a 75%.

Deve-se observar que, em um veículo híbrido em série, não há conexão mecânica entre o MCI e as rodas (Wouk, 1995).

A vantagem da configuração em série do veículo híbrido é que o MCI está a operar principalmente a combinação ideal de velocidade e binário, resultando em baixo consumo de combustível e alta eficiência. No entanto, existem dois pontos intermédios de conversão de energia durante o funcionamento. Isto é, entre o motor de combustão interna e as rodas (MCI/gerador e gerador/motor elétrico). Assim, alguma energia é perdida devido ao processo de conversão de energia em duas fases (Emadi, 2005).

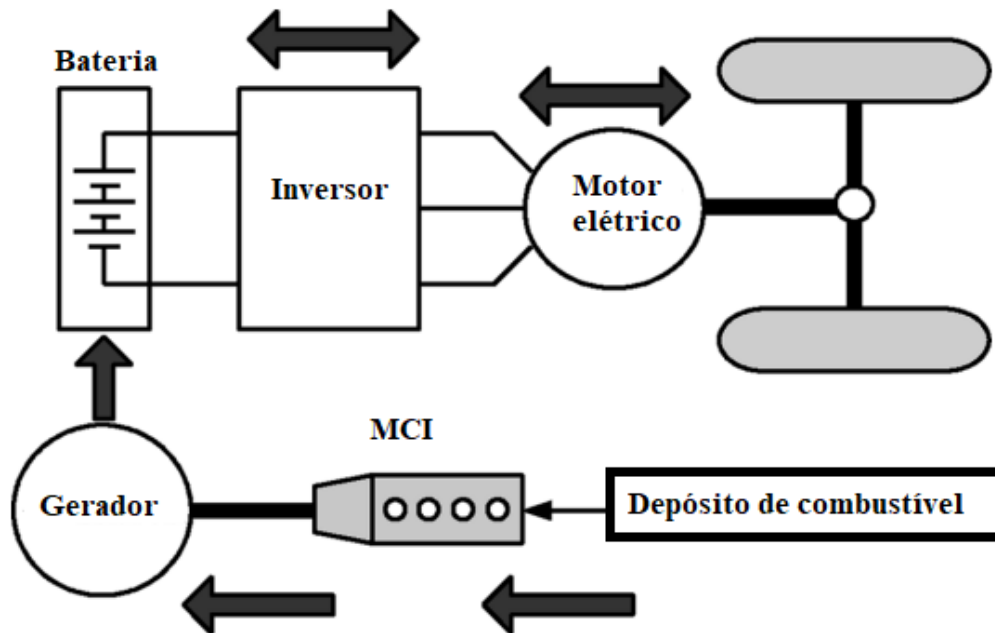


Figura 7- Cadeia cinemática viatura híbrida em série

Híbrido em paralelo

Em veículos híbridos paralelos, há várias maneiras de configurar o uso do motor de combustão interna e do motor de tração elétrico. A estratégia mais amplamente utilizada é utilizar apenas o motor elétrico em baixas velocidades, uma vez que é mais eficiente do que o MCI, e permitir que o mesmo funcione sozinho em velocidades mais altas. Quando apenas o MCI está em uso, o motor de tração pode atuar como um gerador e carregar a bateria. Um veículo híbrido paralelo também pode ter uma transmissão contínua variável (CVT) em vez de uma caixa de velocidades com relações de transmissão fixas. Com essa técnica, é possível escolher pontos de operação mais eficientes para o MCI em situações de torque específicas de maneira livre e contínua (Wyczalek, 2000), (A., 2004), (Delprat S., 2004).

O resultado é um menor consumo de combustível devido ao uso inerentemente mais eficiente do combustível. A energia também é economizada devido à travagem regenerativa. A vantagem da configuração paralela em veículos híbridos é que há menos fases de conversão de energia em comparação com os veículos híbridos em série e desta maneira existe uma menor parte de energia perdida. Na Figura 8 é mostrado um diagrama do funcionamento do sistema. O veículo pode ter como fonte de alimentação o MCI, o motor elétrico ou ambos simultaneamente, sendo assim possível procurar a combinação para fornecer a quantidade necessária de binário pretendida pelo condutor a qualquer momento (Emadi, 2005).

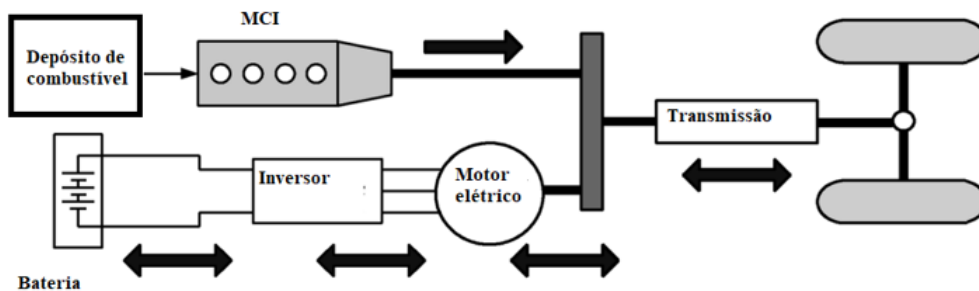


Figura 8- Cadeia cinemática viatura híbrida em paralelo

Híbrido série-paralelo

O veículo híbrido série-paralelo é uma combinação dos híbridos em série e em paralelo. Há um elemento mecânico adicional entre o gerador e o motor elétrico em comparação com a configuração em série, e um gerador adicional em comparação com o híbrido paralelo, conforme mostrado na Figura 9.

O motor de tração, tal como o nome indica, tem como função transportar a potência até às rodas, ao contrário do gerador que é utilizado nos casos em que a travagem regenerativa é ativada e desta forma regenera energia até à bateria (processo inverso ao de aceleração) (Emadi, 2005).

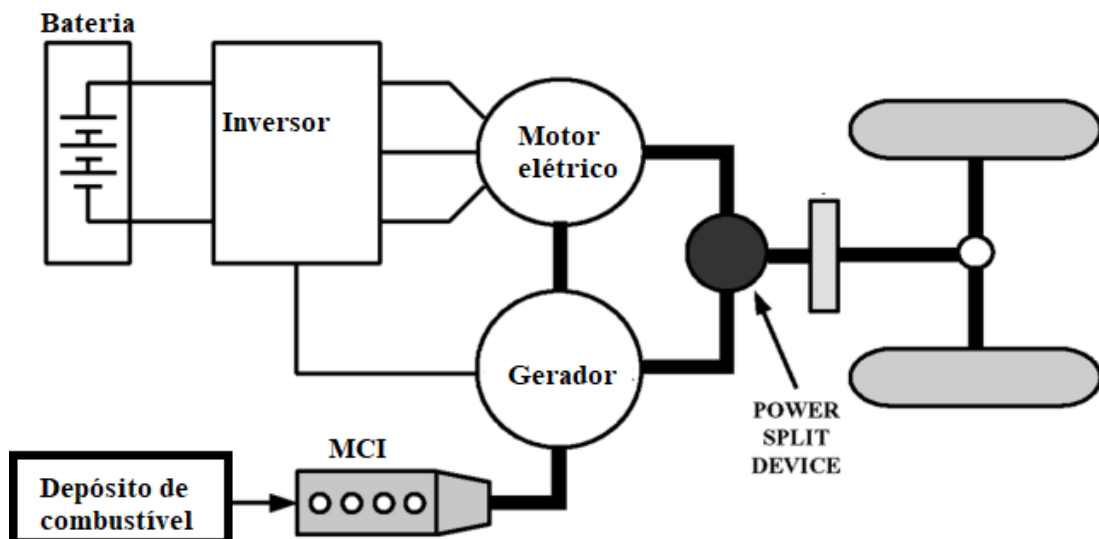


Figura 9- Cadeia cinemática viatura híbrida em série-paralelo

Deste modo, a conjugação destas duas configurações torna possível a transferência de potência do motor de combustão interna para as rodas do veículo através de um trem epicicloidal. Este mecanismo, visível na Figura 10, tem 3 componentes ativas, deste modo permite a ligação direta entre o motor elétrico, o gerador e o motor de combustão interna permitindo assim um melhor comportamento em ciclos de utilização de autoestrada ou citadinos, uma vez que combina as vantagens das duas configurações. Com o uso de uma máquina elétrica adicional e um trem epicicloidal torna o sistema mais dispendioso de produzir (Yimin, 2005).

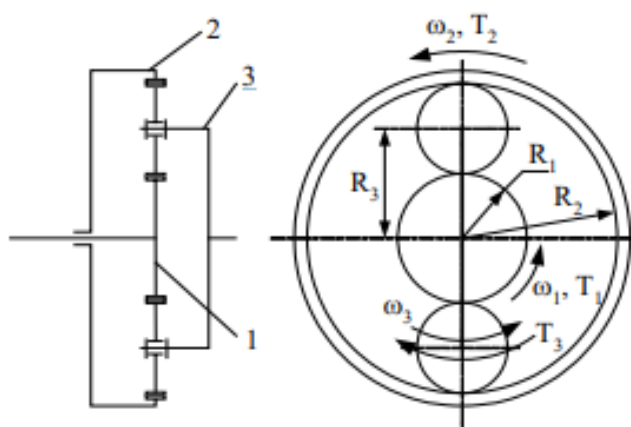


Figura 10- Trem epicicloidal (Yimin, 2005)

BEV

O veículo elétrico (BEV) utilizam um motor de tração alimentado pela energia armazenada nas baterias. Esses veículos apresentam autonomias cada vez maiores, atualmente situados entre em intervalos de 300 a 700 quilómetros. As principais vantagens deste tipo de veículo recaem na sua veia não poluente durante a utilização, custos mais baixos para determinados carregamentos (em comparação com o custo dos combustíveis fósseis), manutenção mais económica e mais práticos em trajetos diários citadinos (Setiawan, 2019).

Fuel Cell (FCV)

A procura de eficiência superior e emissões próximas a zero atrai o interesse em células de combustível (*fuel cell*) para propulsão do veículo. No entanto, os esforços para melhorar os valores de eficiência e emissões das células de combustível no setor de transporte só se concretizaram nos últimos 10 anos. O objetivo geral dos programas contínuos de pesquisa e desenvolvimento de células de combustível é desenvolver

veículos tenham autonomia semelhante aos automóveis convencionais, ao mesmo tempo em que alcançam benefícios ambientais comparáveis aos veículos elétricos alimentados por bateria, BEV. Embora a tecnologia seja atualmente bastante cara, as células de combustível oferecem benefícios, incluindo alta eficiência global. Uma *fuel cell* é um dispositivo onde são combinados oxigênio e hidrogênio para produzir eletricidade como produto principal e água como subproduto da reação. Dos diferentes tipos de células de combustível existentes atualmente, são utilizadas na indústria automóvel as células de baixa temperatura (funcionamento a cerca de 60°C) de eletrólito de polímero (PEMFC = *Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell*). Na Figura 11 é possível verificar a cadeia de funcionamento de uma viatura eletrificada equipada com uma célula de combustível (Alpaslan, 2023).

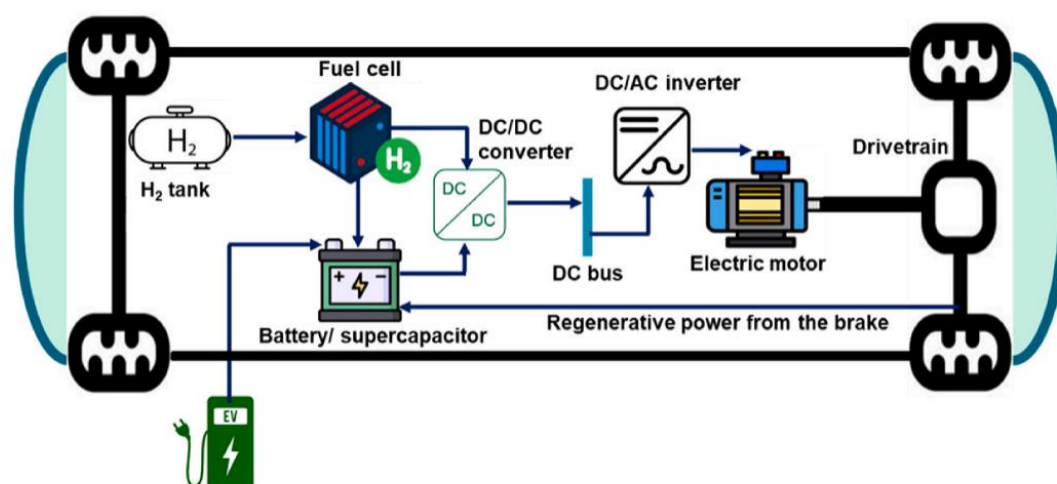


Figura 11- Cadeia cinemática viatura fuel cell (Performance, emissions and economic analyses of hydrogen fuel cell vehicles)

Após apresentar as configurações em série (elétrico com extensor de autonomia), paralelo e série-paralelo, é essencial realizar uma comparação entre elas para analisar e entender em que situações cada uma é mais indicada. Em termos de consumo e emissões, a configuração em série é mais apropriada para situações em que a potência média necessária pelo veículo seja menor e as velocidades não sejam elevadas, como em circuitos urbanos. Já a configuração em paralelo demonstra maior eficiência energética em situações em que a potência média e a velocidade do veículo são mais elevadas, como em circuitos extraurbanos. No que diz respeito à configuração série-paralelo, ela combina as vantagens das duas configurações previamente mencionadas, permitindo aproveitar essas capacidades. Entretanto, essa configuração apresenta um nível de complexidade maior, o que poderá aumentar o custo de aquisição e manutenção (Taylor, 2001).

Segundo Xin e S. Williamson, o MCI quando opera na região ótima de funcionamento, a eficiência máxima é de cerca de 35%. As baterias e conversores disponíveis

comercialmente, conseguem obter uma eficiência máxima de tipicamente 80%. Assim a máxima eficiência que se consegue obter numa configuração série é de cerca de 25%, obtida pela multiplicação de cada valor de eficiência de cada um dos seus elementos de potência. A configuração de veículo híbrido em paralelo possui duas possíveis fontes de potência independentes (motor elétrico e motor de combustão interna), logo a eficiência final virá, teoricamente, multiplicada por um fator de dois. Então pode ser calculada uma eficiência de 46%.

Pode-se concluir que a eficiência energética da configuração em série é inferior à da configuração paralela. No entanto, é viável aprimorar o desempenho da configuração em série por meio da utilização de motores térmicos mais eficientes, implementação de controles mais inteligentes e otimização da utilização da travagem regenerativa, entre outras estratégias (Xin, 2007) (Magalhães, 2014).

2.3. Parque automóvel

A expressão “parque automóvel” é a terminologia utilizada para estudar todos os veículos dentro de uma determinada região. Este tipo de estudo é relevante para vários efeitos, com começo nos construtores automóveis, isto é, perceberem o sucesso ou não das viaturas que estão a vender e terminando no pós-venda, permitindo perceber a idade média dos veículos que estão a assistir e comparar com a idade média do parque automóvel, percebendo assim se existe discrepância e quando existe perceber o porquê da mesma. No entanto, para tornar a dissertação e os dados mais precisos e consistentes, esta pesquisa terá seu foco de estudo apenas no parque automóvel europeu e português.

2.3.1. Parque automóvel europeu

Tal como visível na Figura 12 o parque europeu de viaturas ligeiras de passageiros é estudado a partir dos parques automóveis dos vários países, sendo que a idade do parque europeu é de 12 anos. Isto significa que nas 250 milhões de viaturas do tipo ligeiros de passageiros existentes na Europa, a média de idade é de cerca de 12 anos.

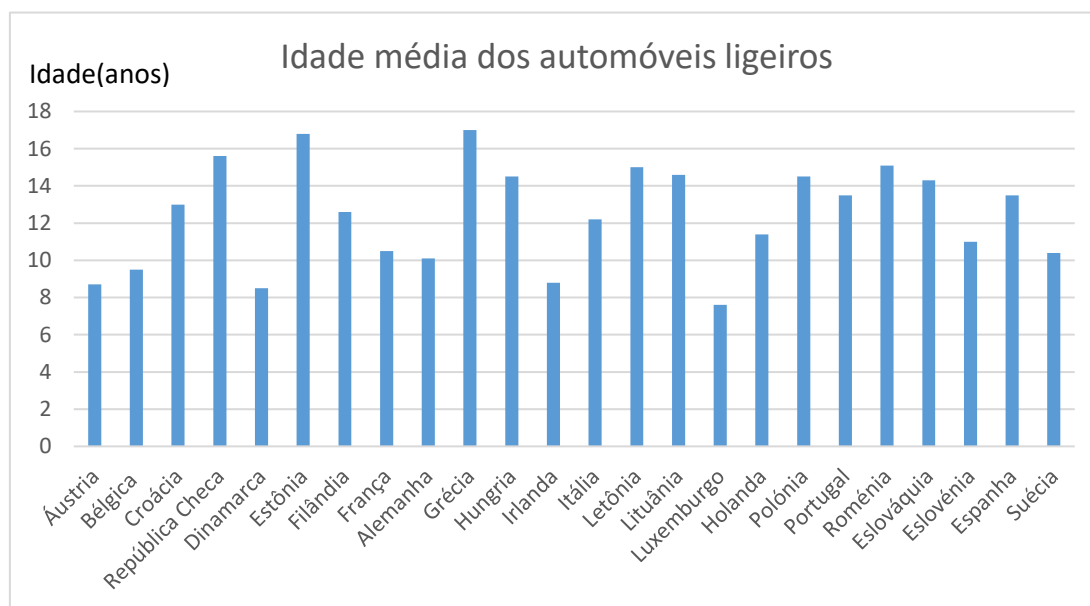


Figura 12- Idade parque automóvel por país Fonte: (ACEA, 2023)

Com objetivo de perceber o desenvolvimento dos diversos tipos de energia para locomoção da viatura nos últimos 3 anos, foi realizado um balanço entre a venda das viaturas eletrificadas vendidas, visto na Figura 13. É possível perceber que as viaturas eletrificadas estão a ser cada vez mais vendidas, sejam elas BEV, HEV ou PHEV. É também possível perceber que o tipo de viatura eletrificada que sofreu um maior crescimento foi o veículo híbrido, de notar que o veículo híbrido inclui todas as vertentes apresentadas em cima (paralelo, série e série-paralelo). É também notável uma baixa substancial das viaturas equipadas com apenas com motor de combustão interna, cerca de 21 % nas viaturas alimentadas por gasolina e 20% no caso das viaturas alimentadas por *diesel*.

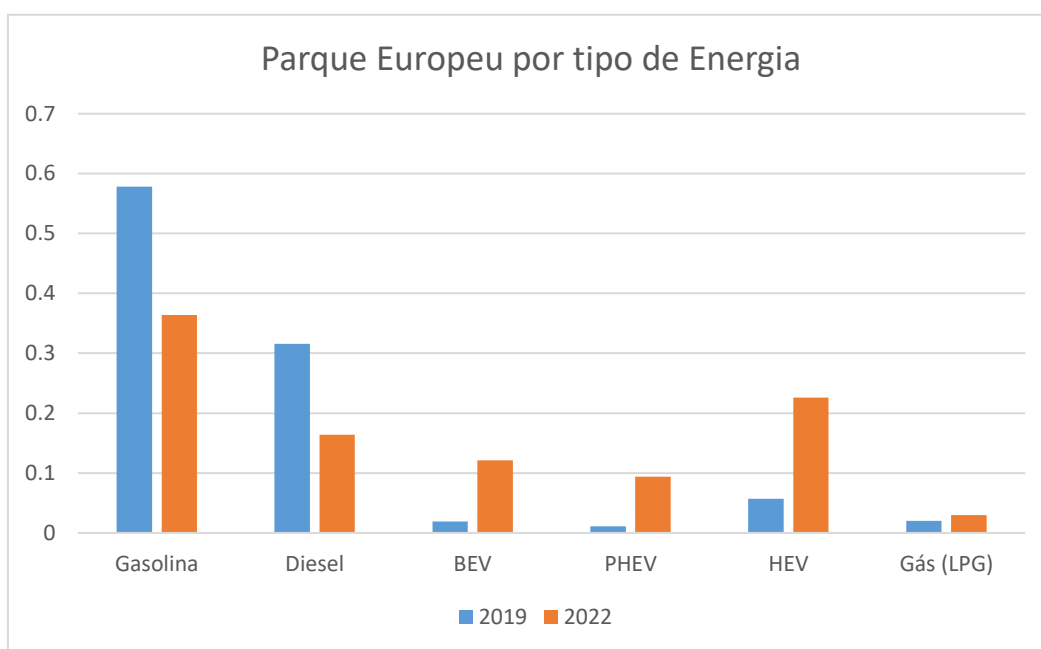


Figura 13- Percentagem de vendas por tipo de energia em 2019 e 2023 (ACEA, 2023)

Com vista a perceber as alterações de novos registos de matrículas ao longo do ano, na união europeia, foi percebida uma tendência ascendente até ao ano de 2018, apesar de que desde 2019 é notada uma queda acentuada, baixando assim o patamar dos 15 000 000 de viaturas vendidas por ano para os 13 000 000 de viaturas. Seguidamente a tendência decrescente continuou e intensificou-se até 2022, estando a ser vendidas 1 000 000 de viaturas por ano aproximadamente, dados mostrados na Figura 14. Esta tendência decrescente pode ser justificada através da Covid-19. Esta pandemia ao parar vários negócios e empresas, teve como consequência uma diminuição na economia, levando a que a venda de viaturas decrescesse, no entanto, ainda não se restabeleceu. A elevada falta de disponibilidade de viaturas também contribuiu para este efeito.

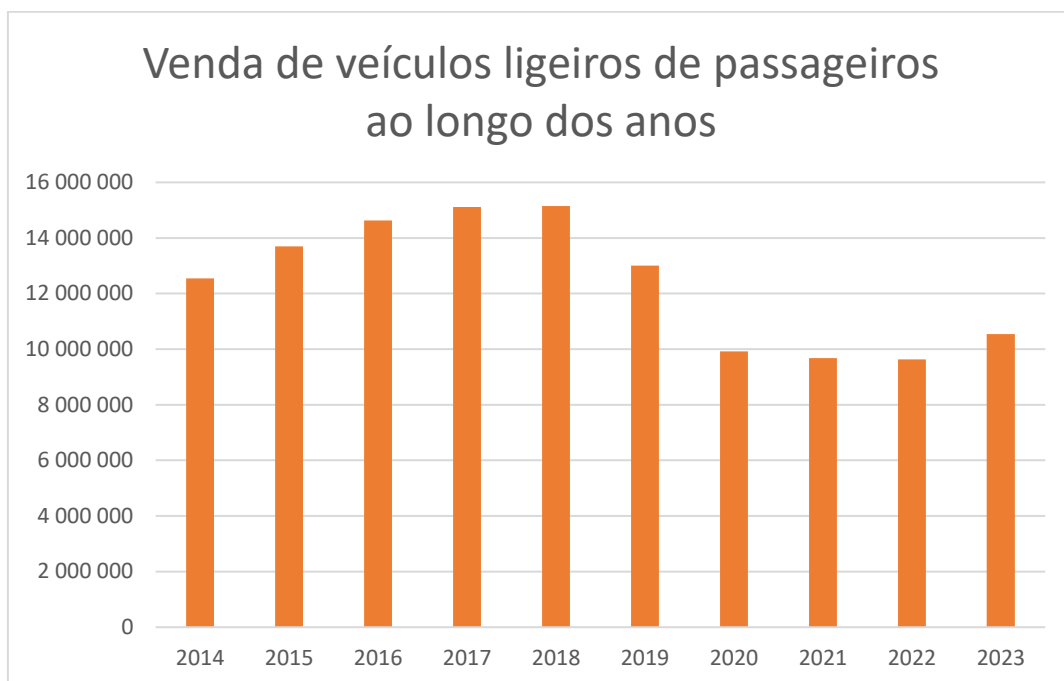


Figura 14- Número de vendas de viaturas ligeiros de passageiros na EU (ACEA, 2023)

2.3.2. Parque automóvel português

Em Portugal, têm sido feitos mais registos de matrículas de viatura no ano de 2023 em comparação com o ano de 2022, isto significa que estão a ser vendidas mais viaturas novas. Este ato pode ter como consequência uma tendência para que a idade do parque automóvel português diminua. Através da Figura 15 é possível perceber que existe uma sazonalidade nas vendas, tal como foi visível acima no mês de março e junho foram os dois meses onde foram mais viaturas vendidas.

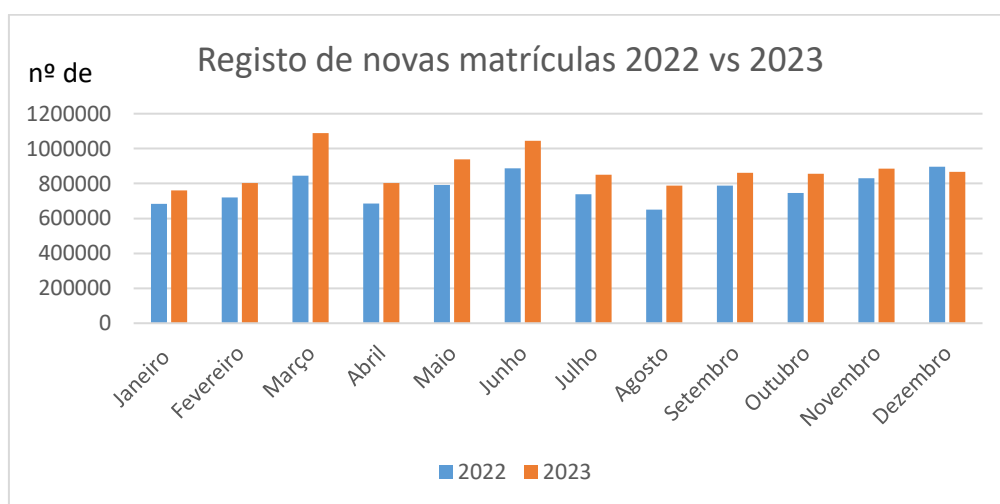


Figura 15- Registo de novas matrículas em Portugal no ano de 2022 e 2023 (ACEA, 2023)

No entanto, vendo um espetro de vendas mais alargado, como o da Figura 16, é possível perceber novamente, tal como no parque europeu, que em 2019 as vendas começaram a baixar, devido a fatores externos, tal como explicado acima. Para efeitos de comparação, no ano de 2018 foram matriculadas 228 327 viaturas, e no ano de 2022, de notar que a tendência (depois do ano de 2020) seja aumentar o número de vendas, foram matriculadas 157 295 viaturas, isto é, uma descida de aproximadamente 31%.

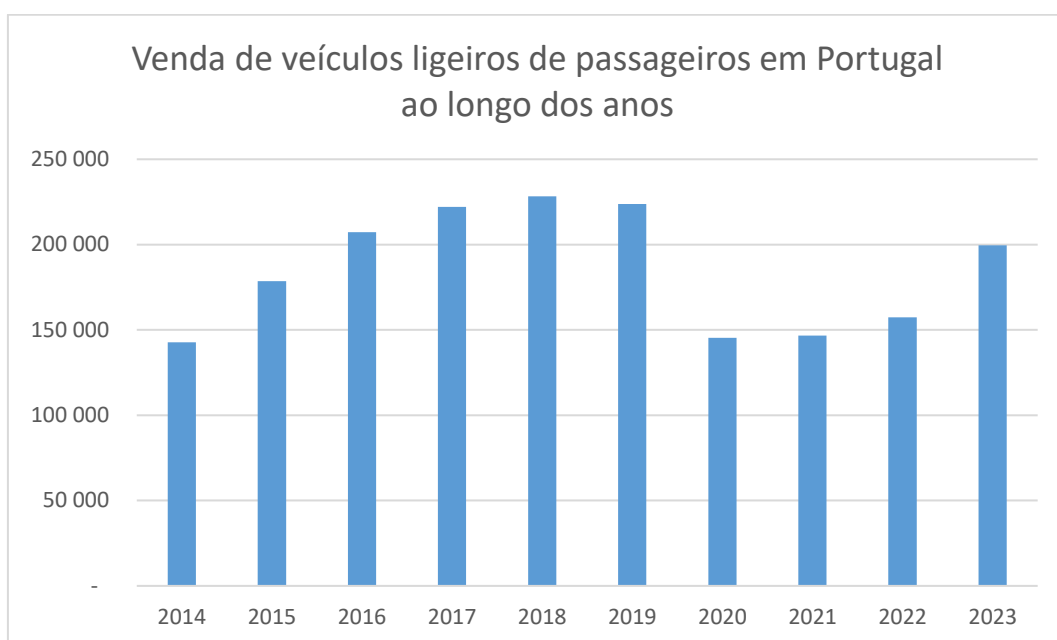


Figura 16- Registo de novas matrículas em Portugal entre 2014 e 2022 (ACEA, 2023)

Com o intuito de perceber o tipo de energia que tem sido alvo de vendas, em Portugal, foi realizada uma comparação entre as vendas de veículos no ano de 2019 e no ano de 2023. É visível na Figura 17 que existiu uma baixa de vendas das viaturas equipadas apenas com um motor de combustão interna convencional alimentado por gasolina de 16% e de 18% nos motores alimentados por *diesel*. Assim, é visível um decréscimo superior a 34% nas vendas das viaturas convencionais. É também visível que as viaturas híbridas não elétricas (alimentadas por gasolina e GPL) estão a aumentar, representando assim no ano de 2023 cerca de 5% das vendas.

No que toca a viaturas eletrificadas, o maior aumento de matrículas é atribuído aos BEV, com um aumento de 12.9%, os veículos híbridos Plug-In aumentaram as suas vendas em 6.2 % e por fim as viaturas híbridas com 4.7%, em comparação com o ano de 2019.

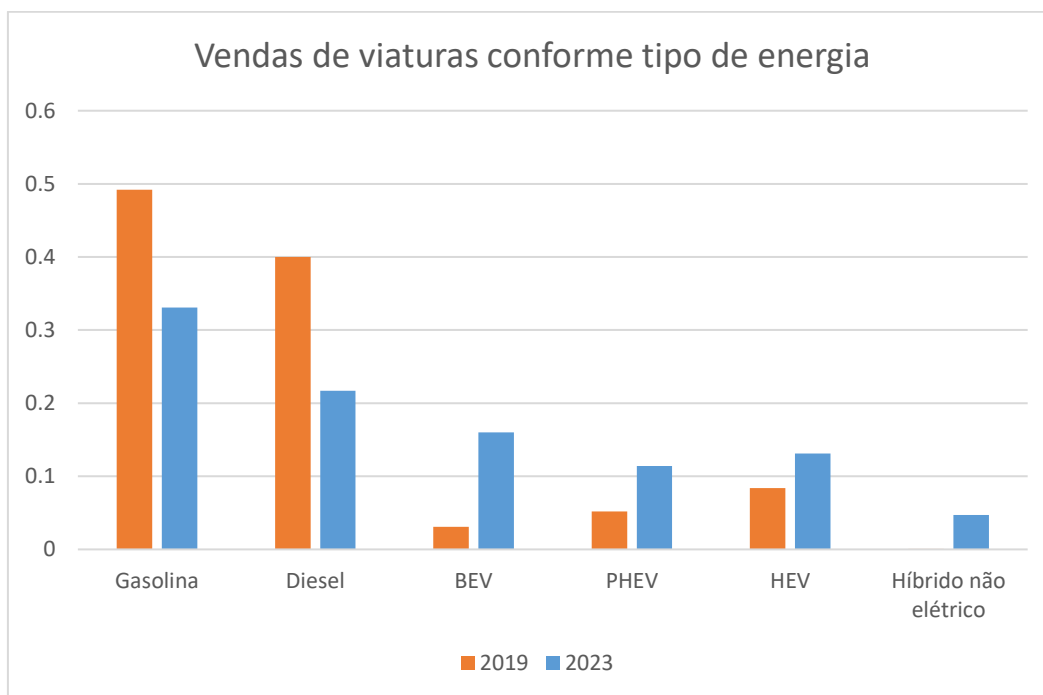


Figura 17- Registo de novas matrículas em Portugal por fonte de energia no ano de 2019 e 2023 (ACEA, 2023)

Vendas BEV

Dada a subida vista anteriormente das viaturas BEV, o tema foi estudado com mais pormenor, e a partir da Figura 18 é possível perceber que até ao ano de 2017 as vendas de BEV eram reduzidas, e inferiores a 1000 unidades, no entanto, nesta data o mercado começou a sofrer alterações com a venda destas viaturas, como tal, existiu um pico de venda das mesmas, já que nesta mesma altura, existiu um grande lançamento de viaturas desta tipologia para o mercado. Como líder de vendas é destacado o Renault Zoe, que no ano de 2017 vendeu 751 unidades em Portugal. Um dos grandes impulsos para a vendas destas viaturas foram as vantagens a nível económico criadas para o incentivo à compra destas viaturas. (André, 2018)

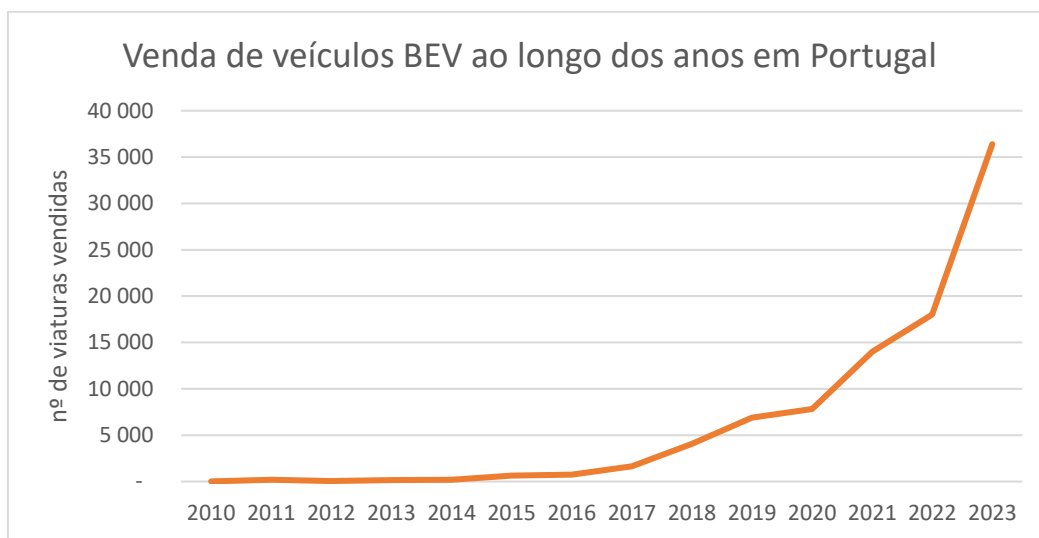


Figura 18- Registo de novas matrículas em Portugal de viaturas BEV entre 2010 e 2022 (ACEA, 2023)

Venda HEV+PHEV

Em relação às viaturas híbridas, as mesmas também estão em ascensão tal como visto anteriormente. Neste caso é estudado todo o tipo de viaturas híbridas, ou seja, em série como extensor de autonomia, paralelo e Plug-In. Neste caso, o impulso das vendas destas viaturas começou em 2014, onde apenas eram vendidas cerca de 2000 viaturas por ano. Atualmente são vendidas mais de 40 000 viaturas híbridas por ano, tal como mostrado na Figura 19. O aumento desta tipologia de viatura, tal como nos BEV, surgiu através de incentivo à compra, através da redução do custo da viatura e diferentes impostos que estas viaturas estariam isentas.

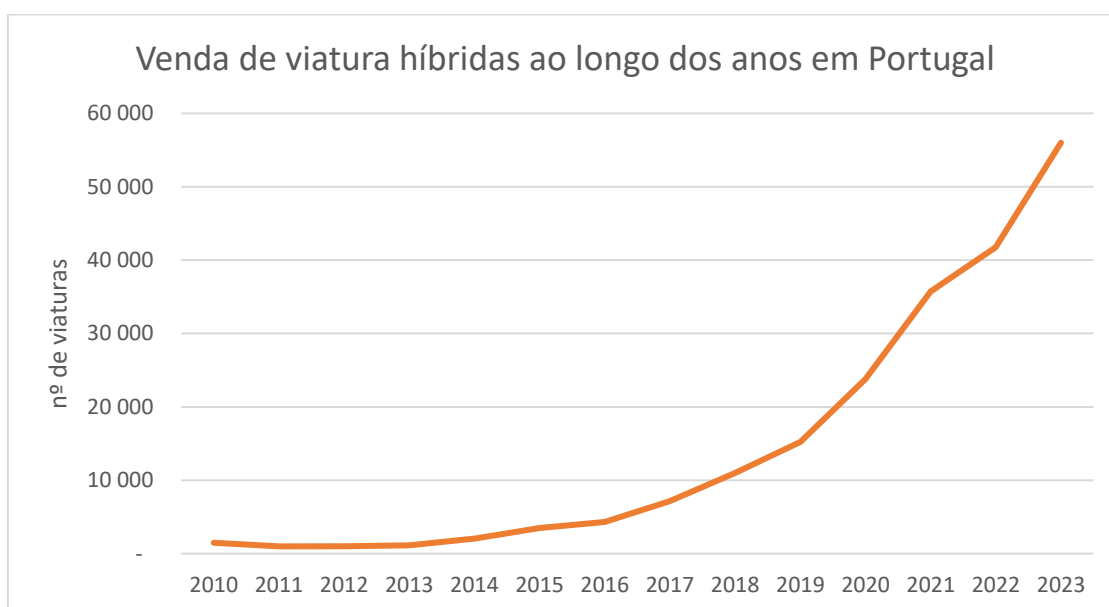


Figura 19- Registo de novas matrículas em Portugal de viaturas híbridas entre 2010 e 2022 (ACEA, 2023)

Depois de visto o tipo de viaturas vendidas nos últimos anos e percebido o impacto que as viaturas eletrificadas têm nas vendas atualmente é necessário perceber a percentagem de cada tipologia de viatura, conforme a fonte de energia que a mesma utiliza para a sua movimentação. Deste modo, segundo a ACAP, ao ano de 2021, o parque automóvel obtinha as divisões vistas na Tabela 1. É possível concluir que mesmo com a venda atual de viaturas eletrificadas, o parque automóvel português, ao momento, ainda tem um forte peso de viaturas equipadas com um motor de combustão interna convencional, seja ele alimentado por diesel ou gasolina, aproximadamente 95%. Deste modo, no momento que o estudo foi realizado, o peso da eletrificação automóvel ainda é reduzido.

Tabela 1- Percentagem de cada tipologia de viatura por tipo de energia em Portugal

Percentagem de viaturas em Portugal por tipo de fonte de energia (2021)	
Gasolina	36.8%
Diesel	59.1%
BEV	0.8%
PHEV	0.9%
HEV	1.5%
Híbrido não elétrico	0.0%

2.4. Principais desafios à eletrificação em massa

Mesmo tendo em conta o elevado aumento de eletrificação visto quer no parque automóvel português, quer no europeu, ainda existem algumas barreiras que a população vê como entraves na compra de uma viatura eletrificada. Segundo *Marco Giansoldati*, as maiores barreiras na compra de uma viatura eletrificada são: usabilidade, desempenho da viatura e infraestruturas para carregamento; insegurança em relação à tecnologia e por fim incerteza económica.

No que toca à usabilidade da viatura é certo que no caso dos BEV ainda existe uma autonomia limitativa, e isso leva à necessidade da programação de viagens e por consequência os carregamentos do automóvel. Aliado a isto ainda existe a preocupação das variações de consumo e carga possíveis, isto é, elementos como o ar condicionado influenciam significativamente a autonomia da viatura. Também foi percebido que o longo período de tempo necessário para carregamento da viatura é um fator significativo numa viagem longa, este fator aliado a um número limitado de postos de carregamento rápido em comparação com postos de abastecimento convencionais (combustíveis petrolíferos) demonstra-se novamente um entrave para a aquisição de um BEV. Porém com a utilização de postos de abastecimento rápidos surge um novo problema: o custo

de carregamento nestes locais. Nas viaturas híbridas, a sua locomoção pode continuar mesmo que a esteja sem carga elétrica não existindo assim a necessidade do carregamento, não existindo este tipo de entraves.

Mesmo com a presença de viaturas elétricas no mercado europeu há alguns anos ainda existem várias desconfianças associadas à tecnologia utilizadas nestes automóveis. Os principais argumentos no tópico recaem na vida útil da bateria de tração e nas dúvidas sobre os benefícios ambientais para a construção de todos os componentes da viatura.

Em termos económicos foi evidente uma preocupação sobre a possível perda de valor no mercado destas viaturas, especialmente em fins de vida da bateria de tração. Também é destacado o alto preço de aquisição de uma viatura eletrificada e o receio em serviços que não estejam compreendidos na manutenção programada. (Giansoldati, 2020)

2.5. Vantagens de uma viatura eletrificada

Na última década foi visto que a percentagem de compra de uma viatura eletrificada tem sido cada vez mais elevada, e o mesmo é justificável através das facilidades que as mesmas apresentam tais como: baixa manutenção, custo do combustível e praticabilidade de condução.

O plano de manutenção destas viaturas é bastante reduzido, tal como vai ser estudado posteriormente, então o custo anual de manutenção, cumprindo o plano de manutenções do fabricante, é mais económico em comparação com uma viatura equipada com um MCI. De notar que este critério apenas é aplicável para os BEV, uma vez que os HEV e PHE são equipados com motor de combustão interna.

O custo do combustível pode ser uma grande vantagem para utilizadores de BEV ou PHEV, uma vez que podem carregar a viatura em casa, e se combinado com um tarifário de eletricidade bi-horário, o custo por quilómetro é substancialmente inferior em comparação com um automóvel ICE.

Por fim, a eletrificação automóvel está associada a um elevado binário, distribuído de forma uniforme, ao contrário dos automóveis equipados com MCI, e dessa maneira existe uma maior aceleração disponível. No caso da condução 100% elétrica é possível acrescentar o baixo ruído em funcionamento.

2.6. Custos de manutenção

Depois de estudado os tipos de eletrificação existentes, o peso de cada uma no parque automóvel, seja ele europeu ou português, é necessário perceber a diferença de manutenção existente num veículo eletrificado em comparação com uma viatura ICE.

A manutenção dos veículos é uma parte significativa dos custos principais associados à compra de um veículo. A manutenção programada dada pelo fabricante é essencial para otimizar o desempenho, fiabilidade e valor de comercial do veículo. A maioria dos consumidores de veículos de tipologia ICE está familiarizada com os custos típicos de manutenção. No entanto, os veículos elétricos (BEV) possuem um mecanismo operacional diferente em comparação com veículos ICE, desta forma, ao contrário de um veículo ICE, um veículo elétrico possui menos peças móveis, contando também com tecnologias associadas para aumentar a longevidade de componentes da travagem.

2.6.1. Manutenção programada de viatura ICE

Com o objetivo de perceber o tipo de plano de manutenção de uma viatura ICE, foi procurado o plano de manutenção de um *Renault Mégane* do ano de 2022, equipado com um motor a combustão interna alimentado através de gasolina. O plano de manutenção visto na Tabela 2 torna perceptível toda a manutenção programada necessária ao longo do tempo e dos quilómetros que a viatura tem. É notável que uma manutenção dos 150 000 km, e idade igual 6 anos, é necessária a substituição do óleo, filtro de óleo, fluído de travões e o conjunto correia de acessórios e elementos associados, não contabilizando peças de desgaste, por exemplo discos e pastilhas de travão.

Tabela 2- Plano de manutenção de uma viatura ICEV

	A cada (km)	em					
		1 ano	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos	6 anos
Filtro de habitáculo	30000	X		X		X	
Filtro de óleo	30000		X		X		X
Óleo do motor	30000		X		X		X
Velas de ignição	60000				X		
Filtro de ar	60000				X		
Líquido de refrigeração	150000					X	
Líquido de travões	-			X			X
Correia de acessórios	150000						X

2.6.2. Manutenção programada de 1 BEV

No que toca a viaturas da tipologia BEV, a manutenção programada é mais simples, isto é, como existe um menor número de peças móveis no motor tendo como consequência direta menos elementos cuja manutenção é necessária. O plano de manutenção visto na Tabela 3 é de um *Renault Zoe* do ano de 2018 e uma manutenção dos 150 000 km, com uma idade igual a 6 anos, seria necessária a substituição do filtro de habitáculo e da bateria de 12 V. É de notar que tecnologias como a travagem regenerativa levam a que elementos da travagem tenham uma vida útil maior, já que invés da potencia de travagem ser efetuada pelo sistema de travagem, o motor elétrico vai funcionar como um gerador e gerar energia para o carregamento da bateria de tração.

Tabela 3- Plano de manutenção de uma viatura BEV

	A cada (km)	em					
		1 ano	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos	6 anos
Filtro de habitáculo	30000	X	X	X	X	X	X
Verificar e limpar pó das guarnições de travão de tambor	90000	-	-	-	-	-	-
Líquido de travões	120000				X		
Líquido de refrigeração	150000					X	
Bateria de 12V	-			X			X

2.6.3. Manutenção programada de PHEV/HEV

Tal como percebido anteriormente, os elementos equipados num automóvel HEV e PHEV são os mesmos, diferenciando o seu funcionamento, mas mantêm um tipo de manutenção idêntico. Na Tabela 4 é possível ver a mistura entre o plano de manutenção apresentado para uma viatura ICEV e uma viatura BEV, pertencendo no caso a um *Renault Austral* do ano de 2022 (HEV). Seguindo o mesmo tipo de raciocínio, uma manutenção dos 150 000 km, quando tem 5 anos de idade, para esta viatura implica a substituição filtro de habitáculo, do óleo de motor, filtro de óleo do motor, líquido de refrigeração e bateria de 12V. De recordar que esta tipologia de veículo também está equipada com travagem regenerativa, aumentando assim a vida útil dos elementos de travagem.

Tabela 4- Plano de manutenção de uma viatura híbrida

	A cada (km)	em					
		1 ano	2 anos	3 anos	4 anos	5 anos	6 anos
Filtro de habitáculo	30000	X		X		X	
Filtro de óleo	30000		X		X		X
Óleo do motor	30000		X		X		X
Velas de ignição	60000				X		
Filtro de ar	60000				X		
Líquido de refrigeração	150000					X	
Limpar e verificar sistema de A/C	-		X		X		X
Líquido de travões	-			X			X
Verificar fluido criogénico	-				X		
Bateria de 12V	-					X	

2.7. Impacto económico no APV

Bernd Propfe realizou uma análise de custos de manutenções e reparações nas diversas tipologias de veículos existentes. Foram selecionadas 6 tipologias de veículos, entre eles um equipado com o tradicional MCI, um veículo híbrido em paralelo, dois híbridos Plug-In, um híbrido em série (extensor de autonomia, ERV), um veículo BEV e por fim uma viatura elétrica equipada com uma *fuel cell* (FCV). Para uma comparação mais exata foi comparado um veículo de segmento alto e um de baixo, para cada tipologia, podendo realizar uma comparação mais cuidada.

Foi aplicada uma formulação onde teríamos como resultado o custo de manutenção e reparação de cada intervenção, e para obter esse resultado é combinado o custo da peça, o tempo de mão de obra necessária para a substituição e o custo da mão de obra associada (Propfe, 2015).

Seguidamente é comparado o custo de manutenção e reparação dos vários veículos e comparado com um veículo convencional equipado com um motor de combustão interna.

Na Figura 20 é mostrada a percentagem do custo de reparação/manutenção de cada tipologia em comparação com um MCI convencional, no segmento baixo é possível perceber que as duas tipologias que lideram a poupança nas manutenções e reparações são os veículos EREV e BEV. Os veículos elétricos neste segmento apresentam o maior potencial para redução de custos de manutenção e reparações (30.2%). Porém o híbrido

em série (EREV) e o elétrico fuel cell (FCV) também apresentam reduções de custos bastante significativas.

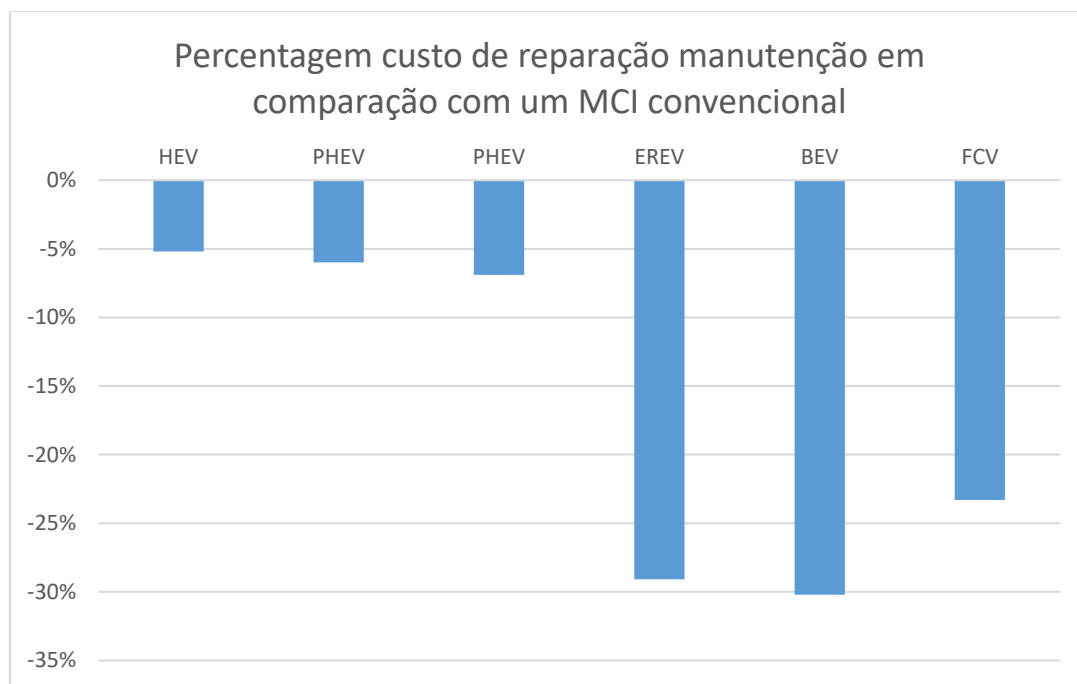


Figura 20- Custo de reparação percentual em relação a uma viatura de segmento baixo ICEV (Propfe, 2015)

Na Figura 21, é apresentada a percentagem do custo de reparação e manutenção de cada categoria em comparação com um MCI convencional, no entanto, no segmento alto. É evidente que as poupanças são diferentes relativamente ao segmento baixo. É possível perceber que o veículo BEV já não apresenta o nível de poupança mais alto, baixando assim para cerca de 13%, porém o EREV mesmo baixando em relação ao segmento mais baixo, permaneceu mais alto que o BEV, apresentando assim um nível de poupança de 22%.

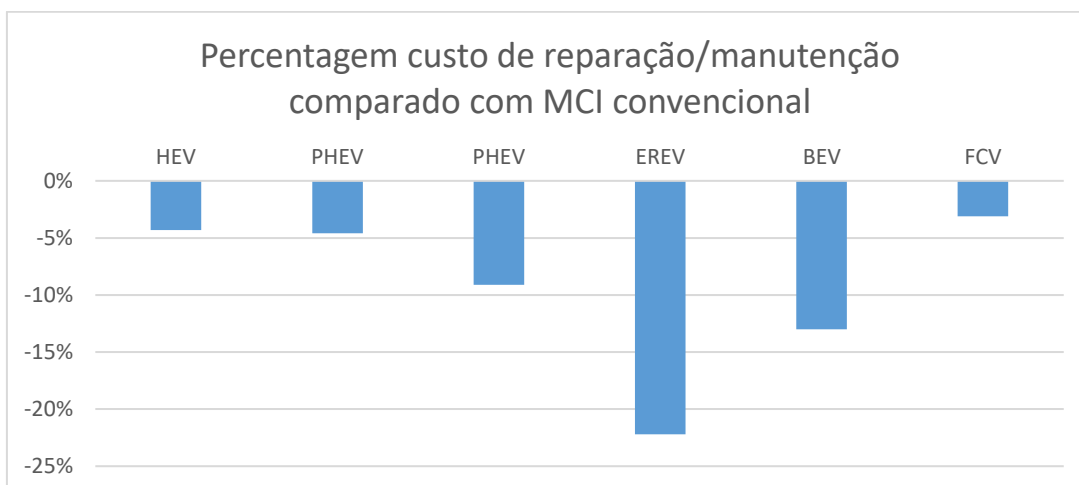


Figura 21- Custo de reparação percentual em relação a uma viatura de segmento alto ICEV (Propfe, 2015)

Ao visualizar a Figura 22 são notáveis as diferenças de custos associados a reparações e manutenções no mesmo tipo de veículos, porém de segmentos diferentes. Tal como visto anteriormente, o veículo híbrido em série, extensor de autonomia, e o veículo elétrico apresentam os menores custos associados nos dois segmentos, mostrando um custo por quilómetro de 7 e 7.82 euros por quilómetro, respetivamente.

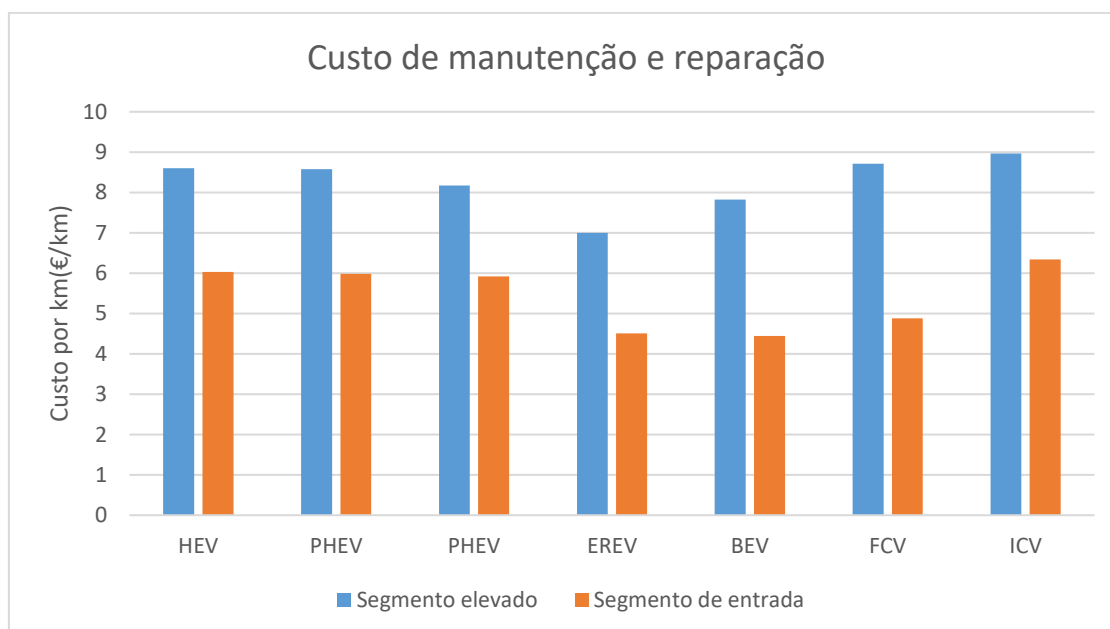


Figura 22- Custo por quilómetro dos automóveis por tipo de energia (Propfe, 2015)

Com vista a perceber com mais pormenor o tipo de custos associados, as manutenções e despesas foram separadas por 5 grupos, isto é, um para manutenção de um MCI, o seguinte relacionava os custos associados ao sistema de travagem, o 3º grupo inclui as despesas que grupo transmissão pudesse admitir (incluindo embraiagem), o 4º grupo inclui todas as despesas associadas aos componentes necessários para a eletrificação do veículo e por fim o 5º grupo inclui elementos comuns a todos os veículos como por exemplo pneus, líquido de refrigeração, carregamentos de ar-condicionado, multimédia, entre outros. Na Figura 23 é apresentado o custo por quilómetro das várias viaturas, no segmento baixo e alto, respetivamente, assim como a influencia das manutenções e reparações em cada um dos 5 grupos apresentados.

No que diz respeito ao segmento de entrada, é de possível conclusão que os 3 híbridos em paralelo mesmo que apresentem diferentes tipos de custos associados aos 5 grupos, já que os dois híbridos Plug-In mesmo apresentando menores custos associados ao motor de combustão interna, obtém custos de componentes ligados à eletrificação da viatura altos, e como consequência é visível um custo por quilómetro semelhante na soma dos vários grupos de custos associados. Na viatura híbrida em série é possível observar um decréscimo dos custos associados ao funcionamento do MCI, e mesmo que exista um custo relevante dos componentes que permitem a tração elétrica, a viatura permite oferecer um custo de 4.51 €/km. Na viatura BEV e do tipo *fuel cell* existe um custo comparável com a EREV, porém os custos associados aos componentes que permitem a tração elétrica é maior. Nas viaturas eletrificadas também é notável um custo mais baixo em relação a elementos de travagem, em comparação com a viatura ICEV, esta consequência deve-se ao facto destes veículos estarem equipados com travagem regenerativa. Para o segmento de entrada as tipologias de viaturas que mostraram uma maior poupança em relação ao veículo convencional equipado com um motor de combustão interna foram a EREV, BEV e FCV.

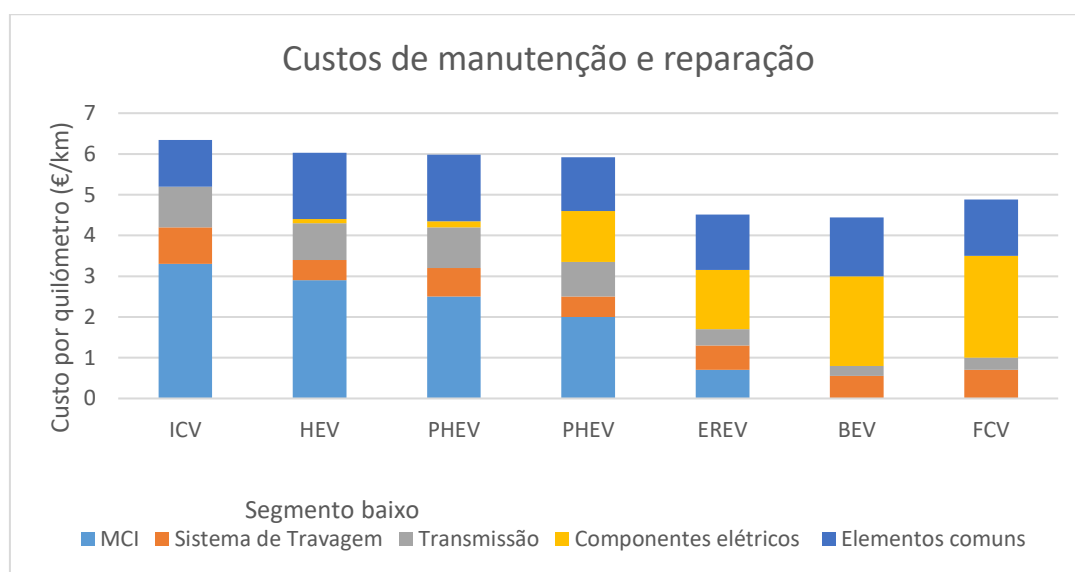


Figura 23- Custo por quilómetro das diversas tipologias consoante a fonte de energia no segmento baixo (Propfe, 2015)

Quanto ao segmento alto, no que toca aos ICEV, é possível perceber que os custos gerais por quilómetro são superiores, tal como apresentado na Figura 24, o grupo pertencente ao motor de combustão interna subiu o custo, tal como esperado, já que como a gama do veículo é superior é normal que os custos de reparação e manutenção também o sejam. O mesmo podemos indicar para os grupos de travagem e transmissão. No grupo “elementos comuns” é notável um aumento substancial, cerca de 1 €/km, e pode ser justificável através do custo dos pneus, este tipo de viatura é equipada com pneumáticos de maiores dimensões, aumentando assim o custo dos mesmos. Nos veículos híbridos em paralelo, mesmo existindo uma diminuição dos custos de manutenção em relação à viatura ICV, a componente que contabiliza os gastos necessários nos componentes eletrificados acaba por amortizar essa poupança. É notável na segunda viatura PHEV, obtém uma diminuição da manutenção do motor de combustão interna significativa, porém os custos da componente elétrica são significativos, e com uma análise mais cuidada ao artigo é perceptível que esse custo está associado à bateria de tração do veículo. Assim, a redução dos custos de manutenção do MCI devido à crescente utilização de condução 100% elétrica provoca uma maior necessidade de substituição/reparação de elementos da componente elétrica capaz de movimentar a viatura, permanecendo os custos gerais de forma idêntica nas tipologias ICEV, HEV, PHEV1 e PHEV2. Nas tipologias EREV, BEV e FCV é mostrado que existe um baixo custo associado a elementos de transmissão, provocando assim uma diminuição geral do custo por quilómetro. No híbrido em série, é possível visualizar um menor custo associado à manutenção do MCI, porém mesmo com o aumento significativo de custos associados aos componentes elétricos de alta tensão, apresenta o valor mais baixo dentro do segmento, contabilizando assim um custo de cerca de 7€/km. A viatura elétrica em comparação com a mesma do segmento de entrada, apresenta custos relacionados com o sistema de travagem, sistema elétrico e pneumáticos relativamente superiores, tendo como consequência um custo por quilómetro de 7.82€, em comparação com os 4.44 €/km obtidos no segmento de entrada. Na viatura equipada com uma *fuel cell*, em comparação com o veículo FCV de segmento de entrada, é possível de ver que os custos associados de travagem subiram ligeiramente, o que é natural dada a subida de segmento, porém é de destacar os custos associados aos componentes elétricos. Estes sofreram esta subida dado o aumento dos tanques de hidrogénio, que entre o veículo de segmento de entrada e elevada gama é estabelecida uma relação de 1: 3 e pelo dimensionamento da bateria de tração equipada na viatura, que obtém assim uma proporção de 15: 33. Deste modo é justificado o aumento de 4.88 €/km (custo por quilómetro do veículo FCV do segmento de entrada) para 8.71 €/km, porém mostra-se apenas 3.10% mais económico do que o veículo convencional equipado com motor de combustão interna.

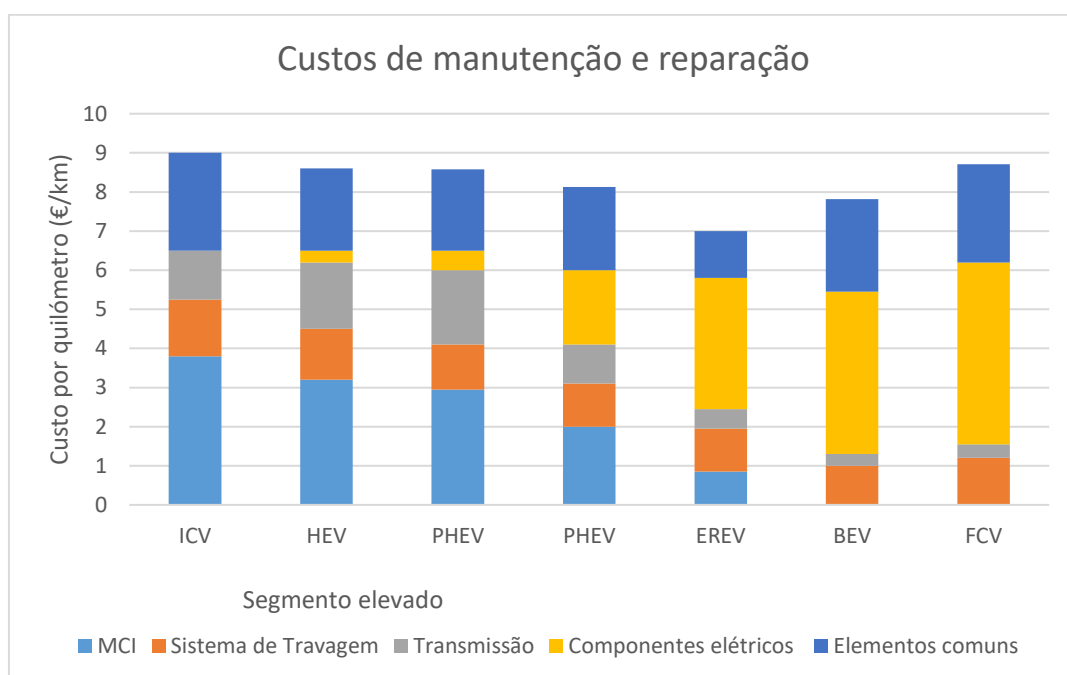


Figura 24- Custo por quilómetro das diversas tipologias consoante a fonte de energia no segmento alto (Propfe, 2015)

2.8. VE como substitutos dos ICEV

Foi verificado por (Weiss, 2019) que os preços dos veículos ICEV, no período de 2010 e 2016, reduziram entre 23 e 32% do seu custo de aquisição em relação a uma viatura BEV, e cerca de 6 a 37% em relação a viaturas PHEV, porém é notado que o custo de manutenção programada de viaturas eletrificadas, no caso BEV e PHEV, desceram 14 e 26%, respetivamente, em comparação com os custos de manutenção programada de uma viatura equipada com um motor de combustão interna convencional.

Foi também percebido que a diferença média de preço de compra entre um veículo BEV e ICEV foi de aproximadamente 214€/kW no ano de 2016, em comparação com os 920€/kW no ano de 2010. Relativamente às viaturas PHEV, a diferença foi de 20€/kW no ano de 2016 e de 182€/kW no ano de 2010, em comparação com uma viatura ICEV.

No que toca aos custos de utilização, entre 2010 e 2016 mantiveram-se constantes no caso do BEV, porém aumentaram no caso das viaturas PHEV. Apesar dos custos de aquisição baixarem, o aumento de potência e performance dos PHEV têm como consequência o aumento do consumo, quer de eletricidade quer de combustível. Deste

modo, na Alemanha, no ano de 2016 o custo para os utilizadores de um BEV, PHEV e de um ICEV era de 0.74€/km, 1.06€/km e 0.71€/km, respetivamente. O consumo combinado de eletricidade e de combustível de um PHEV destaca o custo de utilização do mesmo pela negativa, dado que o aumento é substancial (Weiss et al., 2019).

No entanto, Carbtree afirma que até 2050, a procura de eletricidade pode aumentar entre 20 e 48%, tendo assim como consequência direta o aumento do valor da mesma, tornando assim mais caro o carregamento (Crabtree, 2019).

Porém, Graabak sustenta que os países do norte da Europa já têm planos definidos para o desenvolvimento de energia elétrica através de fontes neutras em carbono, ou pelo menos um baixo teor de carbono, até 2050. Deste modo, se todas as viaturas existentes na Finlândia, Suécia, Dinamarca e Noruega se tornassem 100% elétricas este facto teria como consequência o aumento da procura anual de eletricidade entre 7 e 7.5%, sendo este possível aumento coberto através do crescimento da produção de energia nuclear e bioenergia (Graabak, 2016).

Deste modo, mesmo com o custo de aquisição maior nas viaturas VE, a diferença de custos destas viaturas em relação a veículos da tipologia ICEV é cada vez menor, devido aos avanços tecnológicos realizados e ao aumento de viaturas VE a serem comercializadas.

2.9. Utilização de VE

(Björnsson, 2017), referem que para tirar total partido de uma viatura BEV, é necessário que exista nesse mesmo ambiente familiar dois veículos, um BEV e o segundo poderá ser uma tipologia eletrificada, porém que não tenha a limitação da autonomia, deste modo um exemplo seria um HEV, ou um PHEV. Porém se o utilizador não dispõe de disponibilidade para uma viatura BEV, seja pelas viagens longas que necessita de realizar com regularidade, ou a falta de tempo para aguardar enquanto o carregamento é realizado, a opção deve recair sobre uma viatura híbrida.

Por outro lado, (Propfe, 2015) suporta que se os condutores de viaturas PHEV apenas utilizarem o modo de condução térmico, a viatura irá ter custos de utilização significativamente maiores. (Williander, 2018) apoia que os VE são a solução ideal para a redução de emissões de gases e afirma que 40 a 50% das vendas de veículos na Suécia são eletrificados. Os três fatores que concorda que tenham sido essenciais para o crescimento dos VE são as políticas de apoio às empresas para a compra destas viaturas novas, a diferença de valor nos impostos e benefícios que a compra da viatura dispõe para utilizadores particulares e por fim a disponibilidade de carregamento deste tipo de viaturas no local de trabalho da população. Intensifica que uma das razões pela qual a aquisição de PHEV por parte das empresas é vantajosa é a diminuição da pegada de CO2

mundial, porém a principal razão é que mesmo que o custo de aquisição deste tipo de viaturas seja maior, depois de analisado o TCO (*Total cost of ownership*), a carga fiscal que os mesmos apresentam, em combinação com os custos associados à deslocação e manutenção, a longo prazo mostram-se menos dispendiosos.

3. Análise concreta do modelo de após-venda atual

Depois de analisadas os tipos de viaturas passíveis de encontrar no atual modelo de após-venda automóvel e as respetivas características, é necessário estudar o possível impacto que as mesmas podem incluir na sua assistência, seja no âmbito da manutenção programada ou reparação técnica. Como tal, e dado a baixa informação disponível sobre o tema na atualidade (dado que nos encontramos numa fase de adaptação tendo em conta o rápido crescimento da eletrificação) foi realizado um questionário que tem o objetivo de perceber a posição e o comportamento de diversos grupos com oficinas associadas a uma rede autorizada de reparação.

3.1. Entrevistados:

Alberto Godinho

Alberto Godinho é mestre em “Business Administration and Management”, mestrado concluído no ISCTE (Instituto Universitário de Lisboa). Na sua carreira profissional, administrou a Soauto entre 2009 e 2017, foi “General Manager” da marca Audi na SIVA até 2020. Entre 2021 e 2022 foi “General Manager” da JAPautomotive até que em 2022 até à atualidade é vice-presidente do conselho executivo do negócio do retalho automóvel no grupo JAP.

José Carlos Valentim

José Carlos Valentim frequentou o Bacharelato em Engenharia Mecânica, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto até 1990, seguidamente o Curso de Estudos Superiores Especializados em Engenharia Mecânica em Gestão da Produção, concluído em 1995. Profissionalmente entre janeiro de 2006 e dezembro de 2022 foi diretor do Departamento Técnico, Garantias & Formação Após-Venda da empresa Toyota Caetano Portugal e desde 2023 é diretor da Divisão Após-venda da Toyota Caetano Portugal, que integra a Área de Formação APV, Apoio Técnico, Garantias, Homologações, Logística & Incorporação Nacional, Departamento Comercial & Desenvolvimento da rede e Sector Gráfico.

Fernando Sousa

Fernando Sousa graduou-se na Universidade Moderna em Ciências do ambiente no ano de 2001. A nível profissional foi “Brand Manager” de 2003 até 2011, coordenador de peças de 2011 a 2017, coordenador de pós-venda entre 2017-2021, e por fim, é diretor pós-venda desde 2021. Toda a sua atividade profissional foi no grupo MCoutinho.

Francisco Lucas

Francisco Lucas formou-se no ano de 2000 em Engenharia Física, Ciências dos materiais. Profissionalmente foi Coordenador e Formador – Técnico, Comercial e Produto na Renault Portugal entre 2001-2005, “Sales Performance Manager” entre 2005 e 2010, “Fleet Account Manager” entre 2011 e 2012, “After Sales Manager” entre 2012 e 2023 e por fim é “Product Manager” de infraestruturas para automóveis elétricos e serviços conectados. Desde 2005 opera na Nissan Ibéria.

Jorge Lima

Jorge Lima concluiu a Licenciatura em Engenharia Mecânica em 2010, e o mestrado em Gestão Industrial no ano de 2013, ambos no ISEP (Instituto Superior de Engenharia do Porto). A sua carreira profissional iniciou-se em 2010, onde desde então é gestor pós-venda da unidade Caetano Baviera no Porto.

José Crespo

José Crespo terminou em sua licenciatura em 1987 no Instituto Militar dos Pupilos do Exército em Engenharia Mecânica. Profissionalmente entre 2006 e 2015 foi coordenador da formação técnica e formador (Ford/Mazda/Kia/Honda/Hyundai), entre 2016 e 2021 foi

Coordenador da formação técnica e formador (Ford/Mazda/Kia/Honda/Hyundai/Honda Motos e Yamaha motos), na empresa Polivalor. Entre 2022 e 2023 foi formador técnico (Kia e Aiways) e Apoio técnico (Kia e Aiways) na empresa Astara Portugal e atualmente é formador e coordenador de formação na empresa TAcademy.

Ricardo Linhares

Ricardo Linhares concluiu a Licenciatura em Engenharia Mecânica na Universidade Nova de Lisboa no ano de 2003 e seguidamente entre 2012 e 2013 frequentou a pós-graduação de “Business Administration and Management” no ISEG (Instituto Superior de Economia e Gestão). No nível profissional, foi “After Sales Manager” na Renault Telheiras entre 2012 e 2016. Entre 2016 e 2020 foi “After Sales Quality & Methods Manager” e desde então é “After Sales & Quality Director” no grupo Renault.

Francisco Raposo

Francisco Raposo concluiu o bacharelado em Engenharia e Gestão Industrial na Universidade Lusófona em 1995. A sua carreira profissional iniciou-se em 1995 como estagiário na Mercedes-Benz, onde trabalhou com programas como: atenção ao cliente, serviço 24h, rede de oficinas, gestão de equipamento e ferramentas, estrutura organizacional, validação de novas instalações ou remodelações de oficina na parte

operacional, sistemas de após venda, digitalização dos processos de oficina e sistemas de conectividade. No momento, coordena a equipa de Sistemas, Processos e Desenvolvimento da Rede de Oficinas, desde 2022.

3.2. Perguntas:

Qual é a idade do parque automóvel média de trabalho? Com esta pergunta é intencionado perceber a idade médias das viaturas em que as oficinas intervencionam. No caso, é relevante estudar o porquê de algumas marcas trabalharem com taxas de fidelização do cliente tão diferentes entre as várias de estudo.

No seu entender qual é a tendência global do APV automóvel na Europa? E em Portugal? Existem diferenças? Se sim deve-se a que aspetos? Com este tópico, o objetivo é perceber se mesmo com o diferencial de eletrificação existente em Portugal em relação a vários países europeus, poderá existir uma diferença no APV, dada a idade do parque automóvel também variar de forma significativa, entre outros fatores.

Mesmo com a reduzida percentagem de eletrificação no parque automóvel, já é notável o impacto da eletrificação automóvel no APV nos dias de hoje? Como visto anteriormente, a eletrificação pode trazer uma baixa significativa de horas de mão-de-obra vendidas, especialmente na manutenção programada dos BEV, então com esta pergunta é tentado perceber se o impacto da venda destes veículos (que tem vindo a crescer de forma significativa) já é notável de forma económica no negócio.

Na assistência automóvel haverá uma convergência do OEM e IAM? Porquê? Atualmente existem dois grandes tipos de reparadores automóveis, os OEM e os IAM. Os reparadores independentes, cada vez mostram ter mais acesso a tecnologia e equipamentos especiais que anteriormente o acesso era muito limitado e demorava alguns anos até terem a mesma capacidade para sua reparação como os reparadores autorizados. Com a eletrificação em massa, é questionado se os mesmo podem ter a capacidade para se adaptarem ao mercado, já que as marcas automóveis podem restringir o tipo de informação disponível para consulta dos mesmos, assim como equipamentos para diagnóstico de avarias, dado que cada vez se mostra existir um software mais codificado para realizar diagnóstico de avarias.

Como estão a preparar as oficinas da vossa rede de concessionários/grupo para esta mudança? A eletrificação é um tipo de energia recente para várias marcas automóveis, e desta forma como todas as mudanças é necessário um período de adaptações. A compra de equipamentos EPI, ferramentas e equipamentos especiais para a reparação em alta tensão é essencial, assim como a formação dos técnicos.

Quais são os principais desafios que os profissionais de pós-venda automóvel enfrentam com a introdução de veículos elétricos? Em operações diárias já são notáveis essas dificuldades? Neste tópico é esperado distinguir as marcas automóveis que tiveram a capacidade mais rápida de adaptação, no entanto, também é possível diferenciar as marcas com maior eletrificação, pois várias ainda não têm um elevado número de opções eletrificadas, tendo assim um impacto menos significativo.

Pelo que é visível, o número de reparações em automóveis eletrificados são menos, no entanto de valor muito superior ao habitual (ICEV). Esta situação não tenderá a afastar o cliente desta opção? É sabido que uma das maiores motivações para a compra de um BEV é a poupança do custo do combustível, assim como um menor preço de manutenção, no entanto, também foi visto que o custo de reparação é substancialmente

mais alto nas viaturas eletrificadas, dado o alto valor das peças necessárias para a sua reparação. Deste modo, é proposto perceber através desta questão se no APV é notável este tipo de entrave nas reparações por parte do cliente.

Estamos a assistir a um aumento significativo do preço dos automóveis eletrificados. Esta situação não levará à evolução do conceito de posse de um automóvel para o conceito de utilização? Ao longo dos anos, o conceito geral de posse em vários setores baixou, e adotou-se o conceito de utilização. O setor automóvel não se mostrou indiferente a isso, existem várias opções de “renting” ou “leasing” onde as viaturas podem ser apenas financiadas por entidades ou até serem alocadas a clientes particulares onde pagam uma mensalidade que inclui manutenções programadas, reparações, entre outros custos fixos. No entanto, é possível espalhar este tipo de contrato de longa duração a contratos de curta duração, onde o cliente apenas aluga a viatura quando necessita de se deslocar num período de férias, por exemplo.

Como é sabido uma das principais receitas das oficinas é o lubrificante. Com a expectável redução no consumo como pensam compensar esta perda de margem? É esperado um aumento do custo de manutenção de um BEV? Com a bruta diminuição da utilização dos lubrificantes (assumindo a utilização em massa dos BEV), é possível perceber que a nível económico existirá uma queda de faturação e por consequência margem líquida, devido à alta margem de lucro que a venda dos lubrificantes disponibiliza. Assim, é questionado se o custo da mão-de-obra pode aumentar de forma significativa neste tipo de viaturas, quer em manutenção programada, quer em reparações de alta tensão, aumentando assim o custo de manutenção dos BEV.

Com a evolução dos sistemas de segurança, é prevista uma redução da sinistralidade, pensa que seja um impacto significativo? Ao longo dos últimos anos foi assistido um aumento significativo de sistemas de segurança existentes nos automóveis, onde o grande objetivo dos mesmos é a redução da sinistralidade. É planeado que dentro de apenas alguns anos as viaturas não permitam exceder a velocidade máxima das vias em questão, e desta forma é planeada uma redução da sinistralidade. O pós-venda automóvel, inclui o setor de colisão que lida de forma diária com este tipo de reparação, que se for diminuída, existirá um claro impacto.

Temos assistido a uma aquisição de grupos de retalho por outros formando grupos ainda maiores. Será esta uma tendência de futuro? Qual a razão para esta situação estar a acontecer? É mais vantajoso vender ou comprar? Porquê? Na atualidade, é visível que cada vez mais existem grandes grupos de marcas automóveis, deixando para trás o conceito de pequenos grupos situados por zonas geográficas com um número relativamente pequeno de marcas disponíveis. Desta forma é questionada a razão para esta mudança, assim como os motivos para a escolha entre comprar ou vender o negócio.

De 2018 para 2023 o que se alterou no MIX de vendas? Qual é o estado atual? O CEO da Toyota afirmou que o futuro não passava pela eletrificação, qual a sua opinião? Anteriormente foi analisado o Mix de vendas por tipo de energia, onde foi possível ver o crescimento da eletrificação nos últimos anos, apesar de que na atualidade do discurso em causa, o CEO da Toyota, afirma que o futuro nos automóveis não passaria pela eletrificação. Deste modo, é pretendido perceber o ponto de vista dos entrevistados em relação à afirmação em causa assim como os devidos argumentos para a defesa do ponto de vista.

Será possível ser necessário voltar atrás a nível tecnológico? Em continuação à pergunta anterior, se o futuro não passar pela eletrificação, é interrogado se poderá ser necessária a aposta (novamente) em MCI.

Como é previsto o estado da eletrificação daqui a 10 anos? (vendas e parque automóvel) Neste tópico, é pedido a cada entrevistado para dar a sua opinião sobre o ponto de situação da eletrificação daqui a 10 anos, dado que é meta da UE a eletrificação total para o ano de 2035

Se em 2035 deixam de vender MCI, a manutenção dos BEV pode se alterar tendo em conta o plano de manutenção nos dias de hoje? Nesta pergunta, é tentado perceber se ao longo dos anos de utilização dos BEV sejam encontrados elementos que até agora não tenhamos a informação que necessitem de manutenção, mas que a falta da mesma reduza de forma drástica a vida útil do componente em causa, dada a diferença entre a propulsão elétrica e através de combustíveis.

A nível económico, que medidas pensa serem relevantes adotar para enfrentar o aumento da eletrificação visível? Com vista a concluir, é questionado a cada entrevistado as medidas relevantes para enfrentar toda a mudança que é a eletrificação automóvel, desde o aumento das despesas (ferramentas/equipamentos especiais, formação necessária, entre outros).

3.3. Parque automóvel de trabalho e tendência global do APV automóvel na europa

Parque automóvel de trabalho

Atualmente no grupo Carby, representante de 16 marcas e com mais de 60 pontos de venda, a média do parque de trabalho é de 7/8 anos, dependendo da marca e oficina que seja pretendido estudar em particular. Algumas marcas cujos períodos de garantia são mais elevados é normal que a média seja superior a outra marca cujo período de garantia do construtor é menor. Algumas marcas atualmente trabalham com períodos de garantias superiores a 5 anos, aumentando assim a média do parque. No caso de concessões que trabalhem com empresas cuja frota é mais antiga tem como consequência a alteração deste KPI (Alberto Godinho, 2024).

A marca Toyota, estuda os valores de forma diferente, isto é, estuda a taxa de retenção de cliente, contudo, mesmo que não diretamente proporcional, o estudo acaba por obter a mesma conclusão. Deste modo, com viaturas até 10 anos a taxa de retenção é de 60% e com viaturas até 20 anos de 50%. Embora a marca Lexus, obtenha valores ligeiramente maiores, o mesmo não obtém tanta expressão essencialmente pelo diferencial de viaturas vendido entre as duas marcas (José Carlos Valentim, 2024).

No grupo MCoutinho, representante atual de 24 marcas e 90 pontos de venda, o objetivo da idade média do parque de trabalho pretendido é de 10 anos, com a taxa de fidelização de 54% (clientes que nos visitaram no ano passado que este ano voltaram às instalações). Para um estudo mais preciso, a taxa de retenção deve ser medida por cliente, ou seja, em caso de troca de viaturas e adquiriu uma nova na rede é visto como uma fidelização do

cliente. Assim, é obtida uma taxa de retenção de cliente de aproximadamente 42% até aos 10 anos (Fernando Sousa, 2024).

Para Francisco Lucas, o automóvel pode ser descrito como a segunda maior compra possível a fazer, sendo a primeira a habitação. Deste modo, entende que o cliente Nissan comum, é um cliente que se foca em manter a sua viatura no melhor estado possível pelo maior número de anos possível, abdicando assim de uma possível poupança ao realizar as manutenções periódicas fora da rede autorizada. É notado que a fidelização nos 3 primeiros anos da viatura é elevada (período de garantia contratual, apesar de que desde o 3º ano é notada uma quebra significativa, até que no 5º ano existe uma nova queda. Deste modo, no caso da Nissan que obtém um programa de fidelização onde é oferecida a assistência em viagem, é obtida uma taxa de 55% de fidelização até aos 5 anos (em comparação com o ano anterior) (Francisco Lucas, 2024).

No caso da BMW, a idade média do parque de trabalho é de 4 a 5 anos, no entanto existem concessões (mais na zona do porto) com médias de assistências superiores a 6 anos. Este fator deve-se à envolvimento da oficina, assim como de políticas comerciais adotadas (Jorge Lima, 2024)

Segundo José Crespo, é esperado que desde ao longo do período de garantia a taxa de fidelização vá diminuindo tal como seria de esperar. No entanto, é dado o caso concreto da marca Honda, onde é frequente a presença de clientes com viaturas com idades superiores a 20 anos (José Crespo, 2024)

Para Ricardo Linhares, o estudo da idade do parque automóvel de trabalho é feito através do acompanhamento de todas as oficinas autorizadas em Portugal da marca Renault e Dacia. Nos dois primeiros anos da viatura é obtida uma taxa de fidelização entre os 70 e 75%. No entanto, com viaturas até 10 anos na marca Renault é obtida uma taxa de fidelização de 30% e na marca Dacia de 50%. Esta diferença notável pode ser justificada pelo elevado número de viaturas da Renault vendidas a empresas, que de forma geral, têm tendência a afastar-se do mercado OEM mais cedo, devido ao custo de manutenção superior (Ricardo Linhares, 2024).

Segundo Francisco Raposo, a idade do parque médio de trabalho é de 13 anos. Este número elevado é fruto de uma tendência do cliente com o intuito de manter a sua viatura o maior número de anos possível, garantindo-lhe assistência qualificada (Francisco Raposo, 2024).

Tendência global do APV europeu

Na ótica de Alberto Godinho, Portugal é dos países da Europa com maiores crescimentos da eletrificação. Existem casos extremos como a Noruega e Holanda que têm pesos maiores, estes casos são motivados principalmente por vantagens fiscais. Mesmo que o impacto ambiental seja agradável para a compra de uma viatura, não é fator principal para o cliente. Os Suecos/Dinamarqueses (países altamente desenvolvidos e cultura ambiental) mesmo estando próximos da Noruega, não se desenvolveram da mesma forma e muito mais rápido, já que na Noruega foram criados incentivos fiscais, isenção de pagamento autoestradas e Ferries, permissão para utilização a faixa do “BUS”, isenção de pagamento de estacionamento na cidade, entre outros fatores que influenciam a transição para o elétrico, para além do custo de uso que é bastante menor. Em Portugal, o uso em massa de viaturas híbridas devem-se essencialmente às vantagens fiscais associadas, especialmente empresas (Alberto Godinho, 2024).

Segundo José Carlos Valentim, existem diferenças substanciais entre o pós-venda europeu e nacional. No norte da Europa é encontrado um nível de eletrificação mais avançado, nomeadamente taxas de vendas de BEV de 90%. Portugal atualmente encontra-se em crescimento, no entanto, de forma mais baixa e cada vez menor, pelo que a venda destas viaturas está a decrescer, tendo em conta a expectativa exponencial esperada. Neste caso esta compensação está a ser feita nos Plug-In, pelas vantagens económicas existentes e a praticidade do uso do MCI. As viaturas BEV não são passíveis da utilização de toda a população, dada a impossibilidade de carregamento doméstico, postos de carregamentos são dispendiosos e demorados e autonomias relativamente baixas em AE (Jorge Valentim, 2024).

Segundo Fernando Sousa, as vendas portuguesas têm seguido as diretrizes europeias. É notável o aumento nos últimos anos, no entanto nota-se a algum decréscimo no crescimento. O mesmo acredita que as vantagens fiscais contribuíram para a subida da eletrificação e que a cultura dos portugueses também leva para o teste de novos carros. Esta subida deve-se à rede de carregamento desenvolvida em relação a vários países da EU, embora ainda não o suficiente para uma adoção em massa de viaturas BEV (Fernando Sousa, 2024).

Francisco Lucas destaca o avanço da rede de carregamento em comparação com Espanha, assim como o crescimento da venda de viaturas eletrificadas. O pós-venda em Portugal é dos mais avançados para a resolução de problemas em viaturas elétricas, em Portugal existem 9 centros ZE (especialistas em alta tensão, onde componentes de alta tensão como a bateria de tração podem ser abertos para reparação) incluindo ilhas, pelo que por exemplo em França, cuja uma dimensão é bastante superior, existem apenas 3 centros ZE, ainda assim, com maior área (Francisco Lucas, 2024).

A estratégia do grupo Renault para o futuro é igual para toda a Europa, apenas existem velocidades de aplicação diferentes. No norte da Europa, a velocidade da eletrificação subiu de forma substancial, já que o mercado assim o exigiu. É relevante a aposta na

eletrificação da marca Renault, já que nos últimos 3 anos apresentou diversos produtos eletrificados com nuances totalmente diferentes do produto que apresentava para venda (Ricardo Linhares, 2024).

É percebido que face a diferença do poder económico para a compra de uma viatura, em Portugal, leva ao aumento da importação de veículos, onde é vista uma diferença de valores a rondar os 50% em muitas marcas, face as vendas nacionais, contribuindo assim de forma negativa para a idade do parque automóvel (Francisco Raposo, 2024).

3.4. Impacto da eletrificação automóvel em operações diária em oficina

Impacto económico com o nível de eletrificação atual

Alberto Godinho afirma que neste momento em várias marcas cujo produto eletrificado é notável (como por exemplo a marca Nissan com o modelo Leaf), já é notável um impacto quer económico quer a nível técnico. Como a marca assiste um grande número destas viaturas, o impacto é substancial, devido aos baixos elementos que a manutenção programada abrange (Alberto Godinho, 2024)

Ao contrário do que visto acima, José Carlos Valentim, afirma que nas marcas Toyota e Lexus o impacto é residual, é esperado em 2026 um parque circular elétrico de 2 a 3% logo não é esperado qualquer impacto até ao momento, tendo em conta a alta taxa de fidelização por cliente, é esperado receber um número reduzido de viaturas BEV (José Carlos Valentim, 2024)

Fernando Sousa concorda que o impacto da eletrificação é notável, pelo que no grupo existem várias marcas que dispõem de motorização 100% elétrica há alguns anos, e tendo em conta que o valor de manutenção destas viaturas é bastante inferior aos veículos híbridos ou ICEV a somar o baixo número de peças para substituição, o impacto económico é notável (Fernando Sousa, 2024).

No caso da marca BMW, Jorge Lima afirma que existe um impacto económico notável das viaturas BEV, já que a rentabilidade das reparações das viaturas BEV é reduzida, devido ao facto das peças necessárias para a manutenção programada não libertam margem significativa e o tempo de MO também é reduzido. É notável também que os consumíveis de travagem (discos e pastilhas de travão) que libertam mais margem de lucro na sua venda são substituídos com maior periodicidade tendo em conta a travagem regenerativa que as viaturas BEV estão equipadas (Jorge Lima, 2024).

O parque elétrico rolante ainda é bastante reduzido, e como tal, as assistências eletrificadas ainda são muito reduzidas, desta forma o impacto é muito ténue. Ao momento, a marca Renault apenas apresenta 2 produtos BEV para venda, o Renault Megane E-Tech e a nova Renault Scenic (Ricardo Linhares, 2024)

Convergência entre reparadores OEM e IAM

No que diz respeito entre a assistência OEM e IAM, não é prevista uma convergência entre os dois tipos. A oficina representante de uma marca exige a obrigação de fazer um determinado procedimento e não apenas a queixa-cliente. Em casos de colisão a colocação de determinadas marcas de peças (deformação programada etc) pode determinar uma maior segurança da viatura. Também é sabido que os equipamentos e formação dos técnicos são diferentes, os técnicos não conseguiriam suportar toda a formação de forma completa para todas as marcas. As empresas surgem devido a oportunidades no mercado e sendo a eletrificação uma tecnologia onde recentemente foram investidos vários recursos, é normal que no momento ainda não esteja desenvolvida na assistência exterior, mas como todas os avanços tecnológicos, é uma questão de tempo até ao mercado IAM se adaptar e apresentar cartas na atividade do setor (Alberto Godinho, 2024).

Relativamente a uma possível convergência entre a assistência OEM e IAM, é destacado que os IAM são escolhidos por vários clientes pelo facto de terem um preço diferenciado recorrendo assim a este tipo de serviço. Por parte das marcas é tentada a venda destas viaturas (BEV) com contrato de manutenção para que exista uma fidelização com o cliente (José Carlos Valentim, 2024).

É notável que as marcas estão a iniciar processos de colocar à disposição da rede autorizada ferramentas para minimizar o custo nas viaturas mais antigas, isto é, têm gamas de peças mais baratas para baixar o custo da reparação das viaturas, neste caso o grupo o mesmo internamente dispõe de uma rede de peças *AfterMarket*, onde representam algumas marcas e apenas o fazem com parceiros bastantes específicos ou a pedido do cliente quando existe um elevado custo de reparação. O custo da reparação nunca vai poder ser o mesmo devido ao diferencial de preço de mão-de-obra dos OEM (despesas de formação, equipamento, exigências ambientais, etc). Não é possível baixar o preço para ir ao encontro dos custos das redes independentes, sendo assim necessário investir para que o atendimento seja diferenciado de forma a marcar a diferença para com o cliente. Deve-se destacar que a marca preconiza métodos de reparação diferenciados onde o custo é elevado ao respeitar o mesmo, podendo ter de ser feita a troca de componentes que poderiam ser não substituídos, em grandes frotas a reparação rapidamente eleva os custos, ficando em desvantagens em comparação com os IAM (Fernando Sousa, 2024).

Segundo Francisco Lucas, as marcas no momento não têm interesse em demasia as suas capacidades de diagnóstico, já que existe espaço no APV para as diferentes instituições. Nos inícios das tecnologias é normal que haja dificuldades no IAM devido à falta de formação, mas é uma questão de tempo até a informação sair da marca (Francisco Lucas, 2024).

José Crespo acredita que é esperado que seja definido pela União Europeia a definição de “peças de equivalência”. Este tipo de definição é mencionado em todas as viaturas vendidas novas com uma garantia de construtor, que segundo o mesmo, o cliente pode realizar as manutenções periódicas fora da rede autorizada desde que seja garantido o uso de peças com qualidade original e que cumpra o plano de manutenção para a viatura em questão. Assim que exista esse tipo de ferramenta, é possível que o IAM consiga oferecer uma variedade de preços a dar ao cliente estando este fora ou dentro de garantia de acordo com a preferência de cliente (José Crespo, 2024).

Na ótica de Ricardo Linhares, o reparador IAM não terá qualquer tipo de convergência com o OEM, já que a abordagem e postura com o cliente apresenta diferenças notórias. As marcas são obrigadas por legislação a apresentar informação técnica para o exterior, e desta forma mesmo que existam barreiras ou dificuldades na reparação das viaturas, este número irá ser residual, não permitindo qualquer convergência de serviços (Ricardo Linhares, 2024).

Não é esperada tal convergência, já que os clientes assíduos das instalações preferem pagar um valor superior na reparação e dar como garantido a realização correta do serviço segundo as normas do fabricante, assim como os conhecimentos e os meios obtidos numa instalação autorizada pela marca Mercedes (Francisco Raposo, 2024).

Preparação das oficinas para a mudança

Esta mudança exige a preparação das oficinas para que a resposta a este tipo de viaturas seja a mais breve e eficaz possível. Mostra-se cada vez mais necessária a criação de uma função (técnicos de alta tensão), onde é necessária uma reconversão de equipamentos para a reparação, espaços especiais dentro da oficina, compra de equipamentos EPI e ferramentas específicas para a reparação dessas viaturas, assim como carregadores para as viaturas nas oficinas, aumentando a satisfação do cliente no momento de entrega da viatura (Alberto Godinho, 2024)

Ao contrário de várias marcas, no caso das marcas Toyota/Lexus não existe qualquer tipo de preparação para a eletrificação automóvel, já que já os veículos de tipologia híbrida são assistidos há mais de 20 anos e tendo em conta que são as viaturas mais complexas, dado que mistura todos os componentes elétricos de um BEV e uma mecânica tradicional, não cria nenhum estrave na reparação das novas viaturas eletrificadas de ambas as marcas (José Carlos Valentim, 2024).

No presente, são seguidas as normas das marcas a nível de equipamento e formação necessários para a atividade dos técnicos. Existem alguns investimentos em relação à reparação de baterias, no caso de diversas marcas onde já é aberta a bateria de tração, realizado diagnóstico e reparação necessária para o bom funcionamento da mesma (Fernando Sousa, 2024).

Tendo em conta o crescimento da eletrificação, foram criados 9 Centros elétricos para reparação e abertura de baterias, pessoal com elevada formação e competência. Todas as instalações têm técnicos superiores capacitados a analisar viaturas eletrificadas (alta tensão). Neste momento apenas os BEV necessitam de deslocação para centros elétricos (unicamente para abertura das baterias, já que todas as outras oficinas podem realizar substituição de peças, no caso concreto do Nissan Qashqai EPower é possível realizar todas as operações em qualquer oficina autorizada, já que a bateria apenas é substituída e nunca aberta para reparação (Francisco Lucas, 2024).

Para o grupo Renault, não é notável a necessidade de preparação das redes de concessionários para a eletrificação, visto que a marca assiste este tipo de viaturas há 10 anos, e nesse período foi realizada uma adaptação consistente. A criação de centros elétricos em massa é notável, já que apenas estes estão preparados para operar em alta tensão, os restantes concessionários apenas podem operar no sistema de baixa tensão (Ricardo Linhares, 2024).

Desafios enfrentados nas operações diárias

O perfil do técnico que realizava manutenções, e a substituição de elementos mecânicos está a se alterar, e é procurado um perfil mais técnico para a reparação, mecânicos são procurados e o típico mecânico começa a tornar-se uma função solicitada de forma inferior. Ainda existe um nível baixo de formação técnica para este tipo de viaturas, dificultando operações realizadas no dia-a-dia neste tipo de viaturas, procedimentos de trabalho novos, abertura de baterias, entre outros procedimentos. Uma das maiores dificuldades do setor é a qualificação dos técnicos para este tipo de viaturas (Alberto Godinho, 2024).

É notável que a formação das marcas tem vindo a ser alterada, nas formações atuais não é estudado o método de reparação, mas sim a substituição de peças, tendência esta que leva a que sejam trocados mais elementos e são enviados para grandes centros onde técnicos especializados realizam diagnóstico à peça. A dificuldade em diagnóstico tende a aparecer tendo em conta a velocidade com que surgem as novas tecnologias, atualmente o período de testes das viaturas é menor o que leva a surgirem vários problemas em que a resolução não é de fácil acesso já que os serviços técnicos da própria marca apresentam dificuldades no diagnóstico. Mesmo os ICEV apresentam dificuldade em diagnóstico, ou seja, a questão pode não passar pela eletrificação, mas sim pelo próprio avanço tecnológico (Fernando Sousa, 2024)

A marca em questão avalia-se como bem preparada no que toca à eletrificação, é sentida apenas a falta de formação técnica, no entanto esta necessidade surge através de uma questão de falta de pessoal no apoio técnico da marca, sendo apenas uma questão momentânea. No entanto de forma geral, quando existe formação disponível, os técnicos apresentam-se disponíveis e aptos a trabalhar neste tipo de viaturas. É sabido que para

realizar a reparação neste tipo de viaturas é necessário o investimento em vários equipamentos, ferramentas especiais, EPI, entre outros. Este custo associado a uma rentabilidade do negócio mais baixa, leva a que seja necessário repensar o negócio. Também é percebido que a rotação de um elevador tendo em conta as reparações dos ICEV é mais pequena já que o tempo de diagnóstico é maior nestas viaturas e a escassez de peças pode prolongar a reparação. Em oficinas mais pequenas pode surgir algum transtorno este tipo de reparação (Jorge Lima, 2024).

A necessidade de um “product expert” ou formações a conselheiros de serviço mais específicas e com alto nível de conhecimento nos produtos é vista como essencial já que ao longo dos anos é notável que as viaturas apresentam várias funcionalidades novas, assim como sistemas de multimédia com opcionais que por vezes são desconhecidos pelos clientes (José Crespo, 2024).

Ao momento, existe uma preocupação grande por parte do grupo Renault para a formação, seja do apoio técnico, onde é percebido que são concluídas bastantes formações de produto para além das formações de ajuda ao diagnóstico, seja dos técnicos presentes nas oficinas, os Co-tech e Mec-tech (níveis de tecnicidade do grupo Renault). Ainda no apoio técnico, é mostrado que existe um acompanhamento preciso do mesmo, isto é, é medido o tempo de resposta entre os pedidos de ajuda do concessionário e o importador, mantendo desta forma a maior brevidade possível, assim como a satisfação do cliente mais elevada (Ricardo Linhares, 2024).

É esperado que o perfil de técnico seja alterado, mudando a rotina de trabalho e utilizando a expressão “*Data is the new oil*”, precisamente porque terão de se adaptar à nova realidade destes veículos que deixaram de necessitar de mudar lubrificantes, mas por outro lado passam a ter a necessidade de mais capacidades a nível de software, por exemplo, logo uma oficina em que os técnicos se adaptem rapidamente a esta nova metodologia, irá conseguir de certa forma ultrapassar esta mudança (Francisco Raposo, 2024).

3.5. Impacto da eletrificação no pós-venda e fabricantes

Reparações em viaturas eletrificadas

Na ótica de Alberto Godinho, atualmente, a maioria das marcas preconiza nos elementos de alta tensão a substituição do elemento por inteiro, no entanto, com a devolução da peça danificada é possível a sua reconstrução e começar a baixar os custos de produção e de venda. É visto que o maior custo de reparação nas viaturas eletrificadas vai se esbatendo com o uso frequente das peças, forçando o custo de produção a baixar e por consequência o custo de venda também. Os custos das matérias-primas para a produção de viaturas, assim como os transportes, leva o preço das viaturas a aumentar, assim como

possíveis conflitos bélicos existentes (por exemplo a guerra na Palestina). As normas de segurança rodoviária e sistemas de segurança cada vez mais restritos também contribuem para o aumento do custo de produção da viatura (Alberto Godinho, 2024)

José Carlos Valentim afirma que o valor de reparação mais elevado pode ser justificado pelo facto de algumas marcas no momento terem um valor de mão-de-obra mais elevado para a reparação/manutenção de viaturas eletrificadas. No caso da Toyota/Lexus, quer trabalhos de manutenção ou reparação, o valor da mão-de-obra é o mesmo em comparação com os ICEV. É afirmado que os elementos pertencentes ao grupo de alta voltagem têm fiabilidade bastante elevada, onde existem modelos BEV onde nunca foi substituída uma bateria de tração em Portugal. O cliente destas marcas tem garantia de até 10 anos, logo não há riscos de despesas a cliente no parque atual. Não é sentido que o cliente deixe de comprar uma viatura eletrificada pelo facto do custo de reparação (José Carlos Valentim, 2024).

Nos USA (*United States of America*) uma frota da marca Tesla foi utilizada por uma rent-a-car, onde foi percebido que o custo de manutenção embora seja bastante mais pequeno, os custos de reparação não compensam em relação aos ICEV. Desta forma, para Fernando Sousa, enquanto não existir mercado suficiente para a economia de escala não funcionar como num ICEV, este problema vai permanecer. Foi percebido no setor de colisão que algumas peças destas viaturas tem um custo maior do que uma viatura comum (como por exemplo para-choques), já que existem menos produzidos e o mercado de usados ainda é relativamente curto (Fernando Sousa, 2024).

Para Francisco Lucas, o custo da reparação das viaturas eletrificadas é efetivamente superior, no entanto estes elementos de elevado custo são trocados 99% das vezes em garantia, não existindo custos diretos a cliente. No que toca a baterias é esperado que o custo da mesma desça substancialmente, apresentando assim o argumento da economia de escala. Segundo o mesmo o cliente não deixa de comprar a viatura devido aos custos de reparação de uma viatura eletrificada (Francisco Lucas, 2024).

Para Jorge Lima, podem existir dois tipos de clientes para as viaturas eletrificadas. O cliente (empresa) que compra a viatura nos primeiros 4 a 5 anos não tem custos significativos e não esperados com a viatura, que para além de recente enquadra-se num período de garantia. O segundo cliente (particular) compra a viatura bastante mais barata, já que a desvalorização destas viaturas é alta, no entanto tem a desvantagem de poder necessitar de realizar reparações onde o custo vai ser mais elevado. Nas reparações das viaturas eletrificadas, seja em garantia ou não, as reparações mesmo sendo dispendiosas é sabido que a margem libertada por este tipo de peças é reduzida, impossibilitando os descontos a cliente para amenização da conta (Jorge Lima, 2024).

Conceito de posse e utilização

Relativamente ao conceito de posse, este tipo de comportamento pode ser decidido através da própria cultura de cada país, por exemplo na Alemanha são alugadas muito mais casas do que em Portugal, já que em Portugal existe um conceito de duas grandes compras na vida: casa e carro, no entanto este conceito ao longo dos anos está a decrescer (Alberto Godinho, 2024).

No momento, é sentido este conceito nas marcas Toyota/Lexus, o conceito de utilização é o que mostra potencial para prevalecer, dado o elevado custo de aquisição de uma viatura nova. Nos dias de hoje é possível pagar uma renda mensal entre os 400 e 600€ para quem não pretende o conceito de compra do carro, apenas o pretende utilizar. É sabido também que os BEV mesmo sendo mais caros, já existem concorrentes de marcas chinesas que estão a colocar na Europa viaturas com o mesmo nível do segmento, mas mais baratos cerca de 30%. A descida de preços de várias viaturas de 10 000€, leva-nos à conclusão de que os mesmos não estão a ser vendidos na quantidade pretendida. Os parques/portos onde as viaturas elétricas são descarregadas para fazer stock estão completamente cheios, isto é, são previstas descidas de preços para combater o alto stock existente. Existem viaturas paradas entre 6 e 12 meses antes da sua venda, tendo por consequência a falta de manutenções de longa duração, acrescendo assim grandes riscos possíveis para a bateria de tração, por exemplo (José Carlos Valentim, 2024).

No caso da marca Tesla que reduziu o valor dos carros de forma abrupta leva a entender que a entrada das viaturas chinesas pode não justificar o preço que era praticado. A mobilidade das cidades irá comandar o futuro os automóveis, já que este tipo de viatura é aconselhado num uso mais citadino, tornando-se dependente dessas soluções políticas (Fernando Sousa, 2024).

O entrevistado acredita que os automóveis não atingir uma proposta de utilização como é visto em meios de transporte mais pequenos, como as trotinetes vistas nas cidades, por diversas razões, como por exemplo danos, facilidades de estacionamento e bloqueio das viaturas, entre outras razões. Foram assistidas algumas tentativas falhadas de algumas marcas como a BMW e Mini deste tipo de transporte. No entanto, alerta que se este tipo de conceito for adotado, a rentabilidade do APV vai ser alternada de forma significativa, já que os custos de reparação e manutenção vão ser maiores (Francisco Lucas, 2024).

É esperado a adoção do conceito de utilização ao longo do tempo, já que é mostrado que quem vive nos grandes centros não utiliza a viatura de forma permanente. Além disto, com o aumento do custo de aquisição de uma viatura visto atualmente, é esperado que o custo de utilização seja substancialmente menor ao custo de aquisição da viatura, favorecendo assim a nível económico o cliente que apenas requisita o carro quando e só necessita do mesmo (Francisco Raposo, 2024).

Perda da venda do lubrificante

Com a perda da venda do lubrificante são necessárias fontes de rendimento diferentes: vendas de atualizações de software, extras/serviços tecnológicos, entre outras vendas não exploradas na atualidade. É esperado também um aumento da mão-de-obra para cobrir custos de equipamento especializado, formações, além do custo adicional de técnicos especializados. A rentabilidade das oficinas em Portugal é via peças, no entanto, ao perder a venda do lubrificante o APV vai perder rentabilidade, apesar de que esta perda pode ser recuperada através da fidelização dos clientes, mantendo mais clientes durante mais tempo (Alberto Godinho, 2024).

É esperado um aumento do custo de manutenção e por consequência de mão de obra. É pretendido o alargamento de serviços vendidos ao cliente, sejam eles físicos ou eletrónicos (como funcionalidades de multimédia) (José Carlos Valentim, 2024).

Na ótica de Fernando Sousa, não é possível compensar a margem que os lubrificantes garantem ao APV, o negócio vai se tornar menos rentável, no entanto esta margem permitiu que a rede autorizada obtivesse esta margem “limpa” fazendo com que fosse perdido o foco de perceber as necessidades do cliente, assim como os serviços que o mesmo pode ter em comprar (por exemplo pneus, escovas, baterias, polimento de óticas, mossas, entre outros). É necessário centralizar entre a entidade reparadora e o cliente todos os serviços e resposta imediata para os mesmos. É dada ênfase na necessidade de trabalhar o cliente assim como saber explicar ao cliente todo o serviço realizado para perceber a importância da manutenção programada, assim como outros serviços (Fernando Sousa, 2024).

A margem do lubrificante é dada com perda tendo em conta o “novo” mercado, desta forma devemos nos focar na venda de pacotes de serviços digitais (apresentam uma comissão para a concessão responsável pela sua venda) e serviços adicionais na manutenção (por exemplo pneus, é necessário procurar os melhores preços possíveis neste negócio para serem apresentados preços competitivos para assegurar a sua venda) (Francisco Lucas, 2024).

No grupo Renault, foi percebido que nos BEV, o custo de manutenção mais baixo tem como consequência o aumento da fidelização dos clientes, já que a diferença de custo em relação a um reparador IAM não é substancial, e mantém a segurança de cumprir o plano de manutenções conforme preconizado pelo fabricante, mantendo assim também a garantia da bateria de tração. Este aumento de fidelização leva a um aumento da rentabilidade, e desta forma, a perda da venda do lubrificante é vista com compensada neste âmbito (Ricardo Linhares, 2024).

Redução da sinistralidade

No setor da colisão, estima-se que com a aplicação dos sistemas ADAS (*Advanced driver-assistance system*) seja possível reduzir em 20 a 30% a sinistralidade automóvel atual. Naturalmente os sistemas ADAS aumentam a segurança, no entanto também aumentam o custo de reparação nos sinistros, dado o maior número de equipamentos cuja substituição é necessária. É previsto um decréscimo da fatia da colisão para o APV (Alberto Godinho, 2024).

Foi evidenciado que as viaturas eletrificadas em comparação com os outros trens motriz têm maior custo de reparação quando sinistrados. No entanto, o mesmo ainda não é notável, também porque com o aumento de tecnologia os incidentes tornam-se mais dispendiosos. É previsto que haja uma redução, mas ao momento ainda não é sentido (José Carlos Valentim, 2024).

Em relação ao serviço de colisão, o entrevistado destaca o facto de as margens deste tipo de peças serem cada vez mais esmagadas, mesmo que o preço esteja a subir a margem tende a descer, tornando assim o negócio menos rentável. No entanto com o fator da utilização temos uma consequência, isto é, mesmo que o número de reparações seja maior, no entanto, a rentabilidade do negócio é menor porque a gestora de frota exige o esmagamento da margem. Aliando este fator à redução de margens nas peças por parte do fabricante, o negócio tende a ser menos rentável de forma significativa (Fernando Sousa, 2024).

Um dos grandes volumes do APV é no setor da colisão, é esperado que haja uma diminuição da sinistralidade, no entanto não é esperado que a condução autónoma seja breve, dada a necessidade de legislação sobre o tema. Atualmente, um pequeno toque numa viatura equipada com componentes de deformação programada, tem um custo de reparação substancialmente superior em relação a uma viatura com 10 anos, devido à absorção necessária, materiais dúcteis, entre outros aspetos criados para a segurança e conforto do condutor e respetivos passageiros. Um dos problemas destacados é o aumento das perdas totais em viaturas com 3 a 5 anos devido ao elevado custo de reparação. Este incidente deve-se ao alto custo de reparação numa oficina autorizada, pelo que por vezes é vendida e reparada no setor IAM (Francisco Lucas, 2024).

No setor de colisão existem dois cenários: é possível assistir e reparar a viatura (valores altos) ou a viatura é dada como perda total. É esperado que os sistemas de retenção eliminem os acidentes menores (pequenas batidas em trânsito) no entanto é esperado que os acidentes com maiores danos se mantenham e desta forma podemos sustentar o pós-venda automóvel neste aspeto. Na atualidade, são vendidas reparações mais caras (mesmo com menor margem de componentes existem mais componentes a serem vendidos) no entanto, se as “perdas totais” se tornarem prática comum o negócio irá sofrer um impacto económico significativo (Jorge Lima, 2024).

Atualmente, já é notável a redução da sinistralidade no setor da colisão, no entanto, o fator mais alarmante para o entrevistado é o número de perdas totais vistas de forma diária. É importante, especialmente em viaturas mais antigas, tentar realizar a reparação com peças de 2ª linha, com a devida autorização do cliente, visto que quer a nível ambiental quer económico, este tipo de evento mostra-se gravoso (Ricardo Linhares, 2024).

Mix de vendas na eletrificação

Quem está no setor pensa que a eletrificação não é a melhor solução, no entanto é uma decisão bastante política. Estão a ser estudadas várias fontes de energia possíveis de contribuir para o futuro. Os combustíveis sintéticos atualmente apresentam um custo estimado de produção excessivamente caro, no abastecimento de hidrogénio existe falta de postos de abastecimento. No entanto, mesmo com o uso dos BEV existem desvantagens, a impossibilidade de carregamento em casa e no trabalho dificulta a sua utilização. Por vezes a melhor solução tecnológica não é a que perdura. Questões como o custo, acessibilidade, facilidade de trabalho, questões políticas é que são mandatárias neste tipo de decisão (Alberto Godinho, 2024).

A tendência de vendas foi alterada de forma substancial nos últimos anos, nomeadamente a queda de vendas de viaturas Diesel ligeiros de passageiros. É assumido que o futuro não passa apenas pela eletrificação, prevê-se que seja utilizado um MIX de tecnologias ajustado aquilo que são as necessidades dos utilizadores (José Carlos Valentim, 2024).

O entrevistado pensa que o futuro pode não passar pela eletrificação, já que é visível que as cidades ainda não estão prontas para a eletrificação, não esquecendo o impacto ambiental que este tipo de viatura provoca (como produzir energia, reciclar baterias e outros componentes eletrónicos). A decisão política, que se mostra forçada, mesmo sendo uma solução que no momento não é viável. Os combustíveis sintéticos aparentam ser uma boa solução já que as infraestruturas atuais suportariam os mesmos, no entanto o baixo investimento atual (incentivos políticos) leva a que seja uma fonte de energia bastante dispendiosa, não sendo o alvo de investimento principal das marcas (Fernando Sousa, 2024).

Desde a época que existiu falta de produto, as marcas de automóveis de forma geral aumentaram os custos de viaturas de forma geral, seja ICEV ou BEV. É necessária uma baixa de preço das viaturas ou iremos ter um problema social de mobilidade. As viaturas novas de forma geral para além de apresentarem um alto custo de aquisição têm mostrado um baixo padrão de fiabilidade e por vezes o diagnóstico mostra-se uma troca de peças e não um diagnóstico concreto. Também é relevante ter em conta que a rede de transportes públicos necessita de ser aumentada ou aumentar parques de estacionamento. É esperado existirem várias ofertas disponíveis no mercado, viaturas BEV em vários

segmentos. É apontado que fariam falta automóveis mais leves e citadinos para o uso quotidiano e nas férias ou deslocações maiores fosse utilizado o conceito de utilização de uma viatura com autonomia superior. O automóvel no meio rural faz mais sentido do que na cidade dados os pequenos percursos e capacidade de infraestruturas para carregamento das viaturas (José Crespo, 2024).

De forma estatística é percebido que a eletrificação subiu de forma substancial no mix de vendas de viaturas novas, no entanto viaturas equipadas com um MCI alimentado por diesel, desceu de forma substancial, ou seja, cada vez mais é percebido que a eletrificação é a aposta a fazer no momento, dado o avanço tecnológico já realizado. Com a pressão da legislação atual, a eletrificação é a principal aposta, mesmo que a aposta noutras fontes de energia sejam interessantes (Ricardo Linhares, 2024).

Não é esperado por Francisco Raposo que mesmo com o elevado crescimento da eletrificação visto entre 2018 e 2023 que a mesma seja a única solução disponível para a mobilidade no futuro. É acreditado que a mesma tenha surgido e crescido devido a algumas necessidades de negócio, que no caso foram altamente apoiadas a nível político. Assim, é esperado existir como uma alternativa nomeadamente a locomoção através da utilização de hidrogénio, que com o desenvolvimento certo e o investimento apropriado, é esperado ser o futuro para a mobilidade dos veículos (quer através da combustão ou uso de fuel cell) (Francisco Raposo, 2024).

Investimento nos MCI

Não é pensado ser possível voltar atrás em nível tecnológico, isto é, o investimento nos MCI. As normas Euro estão cada vez mais restritas, não faria sentido com as decisões políticas que temos assistido (Alberto Godinho, 2024).

Não é previsto o investimento em MCI, eventualmente a legislação restringir de forma inferior o controlo de emissões de gases com o intuito das marcas conseguirem desenvolver novas tecnologias para implementação. É necessário perceber quais as tecnologias utilizadas pois várias vezes o automóvel tem funcionalidades desconhecidas pelo utilizador, percebendo se as mesmas são necessárias e procuradas, para possível eliminação e por consequência tornar os custos de produção menores. (José Carlos Valentim, 2024)

É possível que o investimento deixe de ser a eletrificação, no entanto voltar atrás até aos ICEV não é viável. No entanto este tipo de decisão é altamente influenciado por obrigações políticas por parte da EU, devido a mobilidades dentro da cidade por exemplo (Fernando Sousa, 2024).

No ponto de vista do entrevistado, é de notar que os automóveis ICEV não são os maiores poluidores da atmosfera. A UE quis ser pioneira na descarbonização forçando os construtores a tornar soluções viáveis para os automóveis. A eletrificação pode ser mais uma alternativa, mas no momento não é vista como a única alternativa dada a elevada

necessidade de metais raros na construção das viaturas, lítio, entre várias matérias-primas necessárias para a construção dos motores elétricos. O hidrogénio parece uma forte concorrente, seja por célula de combustível ou combustão do mesmo. Manter a eletrificação atual, a neutralidade através dos combustíveis sintéticos, tendo como desvantagem o custo/litro. A nível dos motores ICEV atuais, não é viável a continuação dos EURO7 dado o elevado nº de filtros e problemas associados a isso (Francisco Lucas, 2024).

Na europa, é obrigatório o término dos MCI, no entanto, em alguns locais do mundo (como por exemplo USA) o avanço de tecnologias do MCI pode trazer frutos, já que a eletrificação não é tão explorada e não existe qualquer legislação para o término dos MCI (Ricardo Linhares, 2024).

3.6. Grupos de retalho e impacto económico do pós-venda

Aquisição de grupos de retalho

Alberto Godinho afirma que a tendência de aquisição entre grupos de retalho deve-se ao facto de o negócio do retalho ser bastante intenso no que toca a fundos monetários investidos, como por exemplo na necessidade de investimento em instalações e compra de viaturas. No caso da Carby, o stock em viaturas novas é de 65 000 000€, obrigando assim a necessidade de alta capacidade financeira. Há 2 anos, foi vivenciado que nos créditos teríamos uma taxa de juro muito próxima de 0, no entanto, atualmente a taxa de juros é substancialmente superior, dificultando o negócio. Este negócio exige que a escala seja grande já que o custo por concessão para vender 20 carros por mês é o mesmo do que para vender 100 e dessa forma, adquirindo várias concessões próximas é possível aproveitar vários *BackOffices* para a criação de outros negócios, baixando assim o custo por viatura vendida. É necessário antecipar a tendência que vai existindo e ir adaptando o negócio, entrando em outras áreas de negócios, outras fontes de rendimento, investir em determinada marca, investir em determinada localização. É visto como vantajoso comprar (Alberto Godinho, 2024).

Para José Carlos Valentim, é necessário existir uma dimensão crítica de negócio para que seja possível dar continuidade ao negócio, tendo em conta a rentabilidade atual e futura do APV. Todas as questões ambientais, segurança e legais cujo cumprimento é obrigatório mesmo que dispendiosas, a somar à formação necessária para as atuais tecnologias, equipamentos de diagnóstico e ferramentas. Todos estas despesas terão de se tornar o máximo comuns quanto possível para aumentar a rentabilidade. Deste modo, atualmente os grupos cuja dimensão é mais pequena e não pretende ou tem possibilidade para todo o investimento necessário, tem tendência a vender o negócio. É previsto que

haja 10 *players* no negócio automóvel e que todo o retalho funcione entre os mesmos (José Carlos Valentim, 2024).

Segundo Fernando Sousa, com a diminuição das margens líquidas por parte dos importadores, a diminuição da rentabilidade do negócio é inevitável, especialmente nos dias de hoje, onde o cliente tem maior poder negocial, baixando assim a rentabilidade do negócio. A única forma aumentar a rentabilidade é tornar os funcionários mais produtivos, desde os produtivos até secretarias comerciais. A inteligência artificial pode ajudar neste tema, já que existem algumas funções que atualmente podem ser apenas controladas, e a ação humana é reduzida de forma substancial. No grupo MCoutinho existe um centro de serviços partilhados, onde foi um sucesso a centralização de vários serviços onde as pessoas são formadas para realizar um número de tarefas menor, no entanto numa quantidade maior e a conclusão obtida é que a produtividade aumenta substancialmente (contabilidade, serviços de vendas, serviços APV, ambiente, resíduos, gestão de equipamentos, entre outros). Este é um exemplo do aumento da produtividade pretendido (Fernando Sousa, 2024).

Medidas para combater o impacto económico

A nível económico é visto como prioridade o aumento de clientes, seja na venda de viaturas (sejam estas novas ou usadas), ou no serviço de oficina. Para além de ser pretendido o aumento da carteira de cliente é pretendido fidelizar ao máximo o cliente, com isto deve-se satisfazer todos os desejos do cliente em apenas uma ida à oficina, para além de proporcionar ao mesmo preços competitivos assim como um serviço personalizado (Alberto Godinho, 2024).

Não há muitas medidas que possam correr neste sentido, é imperativo que o APV vai perder rentabilidade com a eletrificação, não é possível vender serviços/acessórios que possam ser equiparados à venda do lubrificante. Existem mais formas de aumentar a rentabilidade das oficinas, como garantir a posse do veículo através dos regimes de aluguer em que a marca vende o veículo diversas vezes e garante que o cliente faça a manutenção na rede. Como exemplo deste negócio no grupo Salvador Caetano, temos a Kinto, que de forma simplificada pratica um *renting/leasing*, e depois pode ser recondicionado e vendido como usado (José Carlos Valentim, 2024).

Não existe uma solução exata para este problema, é essencial trabalhar a fidelização do cliente para o aumento de entradas diárias nas instalações (seja no departamento comercial ou pós-venda), no entanto devemos trabalhar ao máximo as entradas que temos em oficina, servir o cliente ao máximo e cumprir todas as suas exigências (com isto é necessário existir um equilíbrio entre a ocupação e entradas pois com elevados níveis de ocupação a tendência é apenas realizar o trabalho que o cliente solicitou e adiar os adicionais necessários). O custo da mão-de-obra deve aumentar, todavia de forma estudada e controlada pois mesmo existindo custos adicionais em formação, ferramenta, entre outros, se existir um aumento excessivo é perda fidelização de clientes. Os contratos de manutenção podem ser uma boa fonte de fidelização pois para além do

cliente estar a pagar manutenções dos anos seguintes “ao preço do ano atual”, e desta forma serem mais rentáveis para o cliente, tendem a manter o cliente na rede pois o serviço já se encontra liquidado e como tal pretendem usufruir do mesmo (Fernando Sousa, 2024).

Para Francisco Lucas, a chave para a durabilidade do negócio está na fidelização do cliente e deste modo, tendo em conta a alta gama de BEV que a marca Nissan comercializa, é alertado que a venda de contratos de manutenção para este tipo de viaturas poderá ser uma solução para o futuro, dado o facto das manutenções programadas terem um custo relativamente baixo, no entanto, o cliente garante as vindas à marca, mantendo assim a viatura no melhor estado quanto possível (Francisco Lucas, 2024)

Para Jorge Lima a venda de serviços digitais e possíveis aumentos de mão-de-obra podem amenizar o impacto económico no pós-venda, ainda assim, o aumento da fidelização é essencial, sendo necessária o aumento de pressão para o importador para o aumento de pedidos de participação em reparações dispendiosas assim como facilidades de pagamento (crédito) e a atribuição de um apoio à concessão reparadora para participações em reparações de casos de oficina delicados (Jorge Lima, 2024).

José Crespo acredita que seja necessário visualizar o negócio como uma folha em branco e perceber quais são os serviços que o cliente pretende usufruir, esquecendo o modelo de pós-venda atual, e deste modo perceber as reais necessidades dos clientes, assim como ações que os mesmos valorizam. Também é destacada a possível análise em massa a componentes elétricos, criando assim alternativas reconstruídas, e obtendo como consequência direta a diminuição do preço dos componentes (José Crespo, 2024).

O negócio APV terá de se centrar na satisfação do cliente, a experiência dada ao cliente nas instalações tem de surpreender o mesmo pela positiva para que esteja fidelizado às instalações. A eficiência da oficina tem de aumentar, é necessário o estudo dos processos de oficina com o objetivo de perceber o que é possível melhorar, sejam técnicos produtivos ou gestores de cliente. A venda de contratos de manutenção e extensões de garantia são relevantes, já que foi estudada a satisfação do cliente na sua vinda à oficina e o resultado é que quando o mesmo tem contrato de manutenção a sua satisfação tem por tendência ser maior, a somar a isso, existe uma maior fidelização do cliente. É também realçado que devemos ter uma estratégia de abordar os vários tipos de clientes, ou seja, desta forma é necessário criar campanhas com clientes com viaturas com mais anos, e dar início a trabalhos com peças mais económicas quando solicitadas pelo cliente neste tipo de viaturas, para que o cliente obtenha o melhor preço possível na reparação. O negócio da venda de viaturas usadas tem sofrido um crescimento substancial e é relevante para o negócio pós-venda, para que seja possível manter estes clientes assíduos nas instalações (venda da viatura usada com um contrato de manutenção com uma duração de 2 anos, por exemplo). O aumento da mão-de-obra deve ser cautelosamente pensado, já que se for aumentado de forma abrupta, não será o valor justo para o cliente,

assim, deve ser focada a otimização de todo o serviço de oficina para que a mão-de-obra OEM mesmo que mais alta em relação a outros reparadores, retorna ao cliente um serviço e experiência diferente (Ricardo Linhares, 2024).

É importante a continuação de incentivos fiscais para a compra destas viaturas, já que a venda de viaturas de viaturas é uma das formas mais diretas de angariar clientes para o após-venda. As reparações em elementos de alta tensão são dadas como relevantes, já que é um fator possível de baixar de forma substancial o valor do serviço, além de que o valor comercial dos componentes tem por tendência baixar assim que a sua reparação se iniciar de forma consistente (Francisco Raposo, 2024).

3.7. Previsões futuras

Estado da eletrificação em 2035

Com a instabilidade automóvel atual, o mercado automóvel está pendente de surgirem novas fontes de energia viáveis, no entanto, para Alberto Godinho a eletrificação continua a ser a fonte renovável mais provável. No entanto alerta que o mercado *rent a car* ainda não utiliza viaturas elétricas, ou seja, ou existe uma mudança por parte dos mesmos ou haverá um incentivo para a procura de novas fontes de energia, mesmo que o preço a pagar seja superior. É destacado também que as viaturas de marcas chinesas podem revolucionar o mercado, dado o seu baixo custo. A fuel cell é vista como uma solução de futuro, a produção do hidrogénio verde está a ser utilizado para vários fins, inclusivamente para transportes de longas distâncias, autocarros, camiões, comboios, etc. Há que ter em conta que sem soluções políticas isso não é fácil. Apenas existe um posto de abastecimento em Portugal (situado nas instalações da Câmara Municipal de Lisboa). O custo do hidrogénio, com a venda em massa para os transportes de longo curso é expectável que desça de valor, podendo ser uma solução para os automóveis do quotidiano (Alberto Godinho, 2024).

Na ótica de José Carlos Valentim, o estado da eletrificação em 2035 depende essencialmente de decisões políticas através das leis Europeias sobre emissões de gases, assim como possíveis apoios fiscais e investimento na procura de fontes de energia sustentáveis. Os combustíveis sintéticos ou combustão de hidrogénio (grandes investimentos japoneses neste sentido) mostram resultados positivos nos testes feitos até à atualidade, apesar de que em reduzida escala. A eletrificação é vista como apenas mais uma solução disponível. Em relação à sustentabilidade de um BEV, as emissões dão-se na sua maioria na produção do carro ao contrário de um ICEV. São necessários materiais como o Lítio, cobalto, terras raras, materiais cujo impacto da extração é altamente nocivo para o ambiente. Em 2035 é possível existirem novos veículos híbridos que utilizam

tecnologias como a combustão de combustíveis sintéticos ou hidrogénio + elétrico. Os fabricantes que apostaram de forma intensa na eletrificação estão limitados a alguns mercados pois no caso dos USA não existe a procura da eletrificação como na Europa, assim como África (José Carlos Valentim, 2024).

É sentido pelo entrevistado que a eletrificação passa apenas por mais uma fonte de energia, os postos de abastecimento de hidrogénio que apresentam um elevado custo da montagem (entrave colocado para a locomoção através de hidrogénio) pode ser justificado pela falta de oferta existente (Francisco Lucas, 2024).

Para Ricardo Linhares o peso da eletrificação em 2035 irá ser significativo, no entanto é percebido que cada vez mais os clientes querem testar o produto eletrificado. A fiabilidade associada a estas viaturas cada vez é maior, no entanto, os preços de reparação mostram-se cada vez menores e mais eficazes (Ricardo Linhares, 2024).

Esta previsão, na ótica do entrevistado, está diretamente ligada às decisões políticas que podem ou não ser tomadas, desde a mobilidade em cidades, até ao investimento em novas tecnologias e custos associados aos mesmos. A eletrificação poderá ser uma fonte de energia a utilizar por uma percentagem da população que necessita de utilizar um automóvel, no entanto, não satisfaz elevada percentagem da população, pela falta de infraestruturas de carregamento doméstico, tempo necessário de carregamento em posto de carregamento exterior, a relação entre a o custo da viatura e a autonomia que o mesmo apresenta ainda é mais elevado do que o possível para a maioria dos portugueses (Francisco Raposo, 2024).

Alteração dos planos de manutenção

Para Francisco Lucas, as marcas no futuro irão forçar a atualização de software do sistema EV (unidade de controlo do sistema de componentes de alta tensão) no plano de manutenção, prevenindo assim a possibilidade de problemas causados por software. A tração elétrica ainda não é conhecida a longo prazo, isto é, existem marcas que ainda não têm por exemplo lubrificante de caixa de velocidades implícito no plano de manutenção. Deste modo, é esperado que o plano de manutenção seja alongado para as possíveis necessidades da tração elétrica (Francisco Lucas, 2024).

Atualmente, é percebido através das assistências do produto possíveis fragilidades do mesmo, e são estudadas possíveis manutenções que prolonguem a vida dos mesmos. As viaturas BEV mesmo que estudadas numa base temporal substancial no grupo Renault, os novos BEV começam a trazer potências e bases diferentes aos modelos anteriormente produzidos. Assim, é percebido que é necessário continuar a dar seguimento ao atual produto e perceber se é necessário o aumento do plano de manutenção para os vários elementos da viatura (Ricardo Linhares, 2024).

3.8. Exemplo do impacto económico da eletrificação no pós-venda

Tal como percebido, os BEV apresentam um plano de manutenção mais curto, em relação aos ICEV, e não mostram a necessidade da regular substituição do lubrificante, lubrificante esse que apresenta margens de lucro altas. Tecnologias como a travagem regenerativa, permitem que a viatura desacelere com uma utilização mínima do sistema de travagem, tendo como consequência um desgaste substancialmente inferior do sistema de travagem. Deste modo, foi estudado o fluxo de faturação de uma oficina OEM desconhecida, que conta com uma média de 20 entradas por dia, no entanto apenas 65% dos clientes têm como motivo da marcação a manutenção periódica, sendo os restantes 35% reparações no período de garantia, diagnóstico e serviços internos.

Na Tabela 5 é apresentado, em valores médios, os custos de venda e custo real dos principais elementos vendidos na manutenção.

Tabela 5- Preço de custo e venda de consumíveis

	Preço de custo	Preço de venda
Lubrificante	4 €	30 €
Pastilhas de travão	30 €	70 €
Discos e pastilhas de travão	45 €	110 €

Em média, 50% dos clientes que realizam a manutenção necessitam de rever o sistema de travagem, sendo que 40% apenas necessita da troca de pastilhas de travão e os restantes 10 é necessária a substituição dos discos e pastilhas de travão. Também foi admitido que o consumo médio de lubrificante por manutenção periódica é de 5 litros.

Na Tabela 6 é apresentada a faturação líquida, tendo em conta uma assistência de viaturas equipadas com MCI de 100%.

Tabela 6-Margem de faturação líquida com 0% de eletrificação

	Margem de faturação líquida
Lubrificante	1 690 €
Pastilhas de travão	208 €
Discos e pastilhas de travão	84.50 €
TOTAL	1 982.50 €

Na Tabela 7 é apresentada a faturação líquida, tendo em conta uma assistência de viaturas equipadas com MCI de 95% e de 5% BEV. O cenário de 5% de eletrificação é visto como atual nas instalações em estudo. A descida de margem líquida neste cenário, em comparação com o nível de 0% de eletrificação é de 5%.

Tabela 7- Margem de faturação líquida com 5% de eletrificação

Margem de faturação líquida	
Lubrificante	1 605.50 €
Pastilhas de travão	198 €
Discos e pastilhas de travão	80.28 €
TOTAL	1 883.38 €

Na Tabela 8 é apresentada a faturação líquida, tendo em conta uma assistência de viaturas equipadas com MCI 70% e de 30% BEV. Esta situação, prevê estudar a tipologia de intervenções em automóveis BEV em 2030. A redução da margem líquida, em relação ao nível de eletrificação de 0%, é de 30%.

Tabela 8- Margem de faturação líquida com 30% de eletrificação

Margem de faturação líquida	
Lubrificante	1 183 €
Pastilhas de travão	146 €
Discos e pastilhas de travão	59.15 €
TOTAL	1 387.75 €

Na Tabela 9 é apresentada a faturação líquida, tendo em conta uma assistência de viaturas equipadas com MCI 50% e de 50% BEV. Esta situação, prevê estudar a tipologia de intervenções em automóveis BEV em 2035. A queda da margem líquida, em comparação com o nível de 0% de eletrificação, é de 50% apenas na faturação de intervenções comuns como a troca do lubrificante do motor e elementos de travagem.

Tabela 9-Margem de faturação líquida com 50% de eletrificação

Margem de faturação líquida	
Lubrificante	845.00 €
Pastilhas de travão	104 €
Discos e pastilhas de travão	42.25 €
TOTAL	991.25 €

4. Conclusão

Neste capítulo são expostas as conclusões a retirar sobre o estado da arte realizado, para além de ser mostrado um plano com as várias tarefas propostas desde o início até o fim da dissertação, enquadradas num período.

4.1. Conclusões finais

A eletrificação automóvel vista na atualidade, mesmo que em maior escala, já foi vista anteriormente, já que existiram várias ondas com tentativas de implementação de viaturas BEV. A primeira ocorreu entre os anos 1898 e 1915 e teve fim devido há pouca autonomia que este tipo de viaturas apresentava. Nas décadas de 50 e 60 do século XX existiu uma nova vaga de BEV, mas desta vez em viaturas de pequenas dimensões, os precursores dos atuais automóveis citadinos, apesar das baixas performances e autonomia levaram este tipo de viaturas ao fracasso novamente. Por fim, na última metade do século XX e inícios de XXI a General Motors lançou uma viatura que se apresentava bastante moderna, no entanto, devido ao elevado custo de fabrico a mesma foi extinta. Seguidamente vários fabricantes optaram pela construção de viaturas híbridas, tal como a Toyota com o modelo Prius. O autor concorda que esta última vaga de viaturas eletrificadas contribuiu significativamente para a eletrificação vista nos dias de hoje, já que a mesma só é possível devido ao estudo de uma tecnologia primária, mesmo que a mesma sofresse algumas limitações.

A eletrificação automóvel pode ter várias vertentes, tal como visto, existem viaturas *micro hybrid* que apresentam níveis de aumento de eficácia entre os 2 e os 10%; *mild hybrid* que já obtém sistemas com tensão superior a 12 Volts e auxiliam o motor de combustão interna, obtendo uma eficácia entre 10 e 20 % em comparação com uma viatura ICEV. Existem também viaturas HEV e PHEV que apresentam poupanças entre os 30 e os 45%. Inserida na tipificação HEV existem os híbridos em série, paralelo e série-paralelo, diferenciando entre si a montagem entre o motor elétrico, o MCI e o gerador. Por fim, são apresentadas viaturas eletrificadas que não são equipadas com um MCI, tal como a viatura BEV e a *fuel cell*, sendo que a última utiliza hidrogénio para a locomoção da viatura, através da produção de energia elétrica a partir do hidrogénio.

Em relação ao Parque automóvel, foi percebido que a idade média do mesmo, na União Europeia, é de aproximadamente 12 anos, contudo, em Portugal foi obtido um valor de 13.5 anos, isto é, em média os veículos ligeiros existentes em Portugal são 1.5 anos mais velhos em comparação com a média da União Europeia. A Alemanha, nação referencia no ramo automóvel, conta com um parque automóvel com idade média de aproximadamente 10 anos. Foi percebido também que quer em Portugal, como na União Europeia, desde 2019 o número de veículos matriculados por anos é inferior, tomando como comparação o ano de 2018. Todavia foi percebido um diferencial de vendas em relação ao tipo de viatura vendida neste ano, em comparação com o ano de 2019. Isto é,

atualmente estão a ser matriculadas menos viaturas ICEV, aumentando assim a percentagem de vendas de viaturas eletrificadas. Em Portugal, a tipologia que ascendeu mais foi a viatura BEV, sendo que a subida das mesmas começou por volta de 2017, mas apenas em 2020 é que as viaturas BEV sofreram a maior subida de vendas, duplicando o número de vendas por ano. Mesmo com as substanciais subidas de vendas de viaturas eletrificadas a maioria do parque português é constituído por viaturas ICEV (superior a 95% no ano de 2021).

Com a influente aquisição de viaturas BEV, e a subida geral das viaturas eletrificadas foi estudado quais seriam os principais desafios para a eletrificação em massa e foi conclusivo que mesmo com os atuais esforços para melhorar a tecnologia, a mesma ainda não completa as necessidades dos utilizadores e são destacadas a insegurança em relação à tecnologia, a incerteza económica, o desempenho do veículo e as infraestruturas para carregamento da viatura. Apesar disto, é notável que existem vantagens como a baixa manutenção, o custo de energia para a locomoção da viatura e a praticabilidade de condução em ambientes citadinos.

Em relação às eficiências das viaturas ICEV e BEV, foi percebido que as ICEV estariam entre os 12 e os 37 %, dependendo do combustível a ser utilizado. Nos automóveis elétricos a bateria, foi percebido que a fonte para a obtenção da energia elétrica é o fator chave na eficiência *Well to Wheel*, e as energias renováveis, como a geração de energia através de painéis fotovoltaicos locais ou industriais e via eólica, foram as que se mostraram com um rendimento superior, entre os 39 e 72%.

O autor realizou através dos planos de manutenções de viaturas eletrificadas de diferentes tipologias um estudo onde percebeu quais seriam as diferentes intervenções a realizar numa manutenção programada. Foi percebido que a viatura BEV seria a que trocava um menor número de elementos, e a que realizaria uma intervenção maior seria a viatura PHEV ou HEV, o que seria de esperar, já que os automóveis híbridos englobam a manutenção do MCI e a necessária para o bom funcionamento do sistema elétrico de alta tensão.

Em relação ao impacto económico da eletrificação no pós-venda automóvel, foi realizado um estudo por *Bernd Propfe* onde o mesmo concluiu que a eletrificação automóvel iria sempre levar a um custo por quilómetro menor, independentemente da tipologia de eletrificação utilizada, mesmo comparando viaturas de um segmento de entrada e segmento alto. Desta forma, no segmento de entrada as viaturas BEV, EREV e FCV apresentam-se como as mais económicas de forma destacada. No segmento alto, os custos já se encontram mais similares independentemente da tipologia, no entanto, a tipologia EREV e BEV continuam a mostrar-se mais económicas. As viaturas BEV, nos dois segmentos, mostram o nível de despesas maior na reparação e substituição no sistema elétrico na viatura, em elementos como a bateria de tração.

Em relação à idade do parque automóvel de trabalho, foi percebido que este valor não obedece nenhuma regra consoante a mudança de marca, a mesma marca por vezes possui

instalações cuja idade média varia de forma substancial, no entanto, foi percebido um padrão que influencia de forma direta a taxa de retenção do cliente: período de garantia. Foi concluído que viatura cujo fabricante possui períodos de garantia alargados (mesmo que apenas para alguns componentes como por exemplo: MCI, baterias de tração, entre outros) tem como consequência uma taxa de fidelização maior, já que o cliente se mantém na rede com o propósito de manter a garantia do fabricante, e mesmo quando este período termina, é notado que uma percentagem elevada acaba por abandonar a rede devido a custos de manutenção superiores.

A tendência global do pós-venda, de forma geral mostra-se equivalente por toda a Europa. É visto um elevado crescimento nos países nórdicos (como por exemplo: Noruega e Holanda) que são motivadas sobretudo por vantagens fiscais associadas. No entanto, a nível europeu é visto que a venda dos BEV mesmo que esteja em crescimentos com os anos anteriores, está a inferior ao esperado, apesar do elevado crescimento das viaturas híbridas PHEV. Este tipo de viatura mostra-se mais polivalente, já que permite a sua locomoção em tração 100% elétrica por um período substancial (viaturas de segmento médio já apresentam 120km de autonomia), tempos de carregamento mais curtos, e a possível mobilidade através do uso do MCI. Assim, utilizador quando tem possibilidade do carregamento da viatura pode utilizar a mesma em modo elétrico, quando o mesmo não é possível pode utilizar o modo de combustão. O crescimento da venda das viaturas eletrificadas deve-se também aos incentivos fiscais criados para a compra destas viaturas novas. Portugal, apresenta-se como um forte representante da eletrificação, tanto na sua utilização diária (é vista uma rede de carregamentos muito composta e com potencial para crescimento), assim como na reparação destas viaturas, onde é vista uma rede de reparadores autorizados muito capaz de intervencionar viaturas equipadas com sistemas de alta tensão.

Quanto ao impacto económico devido à eletrificação, a opinião entre os entrevistados divide-se, no entanto é expectável pelo autor a diferença de opiniões, já que existem marcas que apenas possuem um produto 100% elétrico há cerca de 2 anos e marcas que estão presentes no mercado dos BEV há vários anos, como é o caso da Nissan, com o modelo Leaf, que vendeu em massa este tipo de viaturas há cerca de 7 anos. Assim, marcas cuja assistência em pós-venda tenha um parque elétrico substancial, o impacto é notável e marcas cujas viaturas BEV apenas estão disponíveis para venda de forma recente, onde são assistidas de forma residual, não apresenta um impacto notável. Após 2035, com a eletrificação em massa, o impacto económico no APV será de elevada dimensão, dada a diferença no custo de manutenção, já estudado anteriormente, já que o número de assistências esperado em BEV é elevado.

Neste momento, a possível convergência entre o reparador OEM e IAM é vista para o autor como improvável, já que o cliente espera diferentes comportamentos entre os dois reparadores. A eletrificação, sendo uma tecnologia com um nível de investimento atual alto, é trabalhada em automóveis há vários anos, o que tornou com que o reparador IAM se conseguisse adaptar e focar na mesma. O reparador OEM necessita de realizar as

operações conforme instruções do fabricante (o que leva por vezes ao aumento do custo da reparação), formações obrigatórias de técnicos, equipamentos e ferramentas adequados para a reparação deste tipo de viaturas, assim como vários critérios oficiais como filtros na estação da lavagem, entre outros. Este tipo de obrigatoriedades leva a que o custo da mão-de-obra seja superior ao reparador IAM, no entanto, o comportamento do reparador com o cliente é diferenciado, já que existem normas a cumprir pela marca. Também existe a disponibilidade de redução de custos para viaturas cuja idade é maior através da utilização de peças AfterMarket, podendo o cliente usufruir de uma mão-de-obra especializada e para cumprir custos, peças de menor valor cuja qualidade apresenta um padrão suficiente. Desta forma, o cliente faz a escolha entre qual dos reparadores satisfaz mais as suas necessidades.

A preparação das oficinas para a eletrificação presente, e expectável nos próximos anos, está a ser cumprida segundo os vários entrevistados, no entanto, é de destacar que as marcas que trabalham com viaturas equipadas com sistemas de alta tensão há cerca de 20 anos (como por exemplo: Toyota) não foi necessária nenhuma preparação nos últimos anos, já que a mesma foi sendo realizada até à data, já que há vários anos que necessitam de intervir este tipo de viaturas. Marcas como a Nissan e Renault, mostram-se mais atrasadas neste campo, e apresentam centros elétricos, onde apenas nesses locais a bateria de tração pode ser intervir. No caso da Renault, qualquer intervenção no sistema de alta tensão apenas pode ser intervir num centro elétrico, a Nissan apenas preconiza a ida das viaturas para o centro elétrico para abertura e reparação da bateria de tração. As marcas que intervir as viaturas nas instalações notam o elevado investimento quer em formações, assim como em equipamentos para realização das intervenções, ferramentas especiais e equipamentos de segurança.

No ponto de vista do autor, o tipo de mão-de-obra de oficina irá sofrer uma mudança. O perfil de técnico que perdurou durante os últimos anos (troca de componentes como motores, turbos, caixas de velocidades, entre outros) irá terminar e está a surgir o novo modelo de técnico que será responsável pelo diagnóstico da viatura e seguidamente troca do componente. A troca do componente deve ser realizada por um técnico competente devido aos cuidados necessários para os trabalhos em componentes de alta tensão. É compreendido que algumas marcas têm alguns problemas de apoio técnico por parte do importador, no entanto, esta consequência é justificada por trabalharem com este tipo de tecnologia de forma recente. Quanto aos desafios diários enfrentados nas operações diárias, é destacado de forma geral todo o processo de diagnóstico para avarias mais sensíveis, já que até no próprio apoio técnico é sentida dificuldade em perceber determinadas avarias. A formação dada aos técnicos mesmo que seja intensa, nota-se por vezes menos prática, o que leva a alguma dificuldade inicial em novos produtos desenvolvidos pela marca. Além disso, é percebido que as viaturas cada vez apresentam um nível tecnológico superior, quer a nível de condução quer multimédia, pelo que ter um “product expert” ajuda de forma significativa, já que o mesmo terá a capacidade de conhecer em pleno os sistemas equipados na viatura.

As reparações nas viaturas eletrificadas, mesmo que por vezes sendo mais dispendiosas do que as de um MCI, apresentam-se numa regularidade bastante inferior, pelo que de forma geral este tipo de viaturas apresenta uma fiabilidade superior a um ICEV. No entanto, é previsto que com o aumento da utilização destas peças, através do aumento de viaturas desta tipologia vendida, o preço das peças baixe, começando a economia de escala a funcionar. Assim, não é sentido que o alto custo de reparação afaste de forma significativa os clientes que pretendem comprar uma viatura eletrificada.

Atualmente, o conceito de utilização mostra-se mais vantajoso para um elevado número de utilizadores, já que apenas pretendem utilizar uma viatura quando necessitam da mesma, não exigindo assim o compromisso da compra da mesma. No entanto, é necessário perceber que a compra dos carros vai continuar a ser um serviço disponível, já que que a ideia de partilha da viatura não agrada toda a população, ou a instabilidade de não ter uma viatura que lhe pertence até que não a pretenda mais. Aliado a isto, existe a decisão política dos automóveis na cidade, já que este tipo de escolha pode influenciar de forma substancial a opção de compra ou utilização de uma viatura. Assim, é esperado que o conceito de utilização suba de forma exponencial, devido à população mais jovem, de forma geral, apenas pretender utilizar a viatura de forma temporário, ou mesmo que seja um aluguer de longa duração, a flexibilidade de troca de viatura agrada de forma geral os jovens.

A perda da venda do lubrificante está associada a uma perda direta na rentabilidade do negócio do pós-venda. Desta forma, no ponto de vista do autor, é necessário centralizar todos os serviços que seja possível que o cliente pretenda usufruir nas instalações, desde serviços de chapa (polimentos de pintura, óticas, entre outros serviços de colisão) até a uma inspeção mais cuidada da viatura, orçamentação de pneus mais competitiva e venda de acessórios que os clientes por vezes aplicam nas viaturas como escovas e baterias de 12 Volts.

A redução da sinistralidade prevista com a aplicação dos atuais sistemas de segurança é de 20 a 30%, desta forma, apresenta-se novamente uma perda de rentabilidade para o negócio pós-venda. É evidenciado que a reparação de viaturas eletrificadas tem um custo médio de reparação superior, no entanto, o comum das grandes reparações é serem faturadas a seguradoras, onde as margens de lucro são curtas. Assim, mesmo com o custo de reparação superior, é previsto que o negócio da colisão se torne menos rentável, e será necessário combater as “perdas totais” através da utilização de peças de 2ª linha, com o consentimento do cliente.

Em relação ao Mix de vendas, mesmo com o forte crescimento atual, a eletrificação não é vista pelo autor como a única fonte de tração para o futuro, devido a todos os seus entraves que a sua utilização coloca, como tempos de carregamento, ausência de disponibilidade para carregamento em casa/trabalho, custo de aquisição elevado, entre outras.

Os MCI, mesmo que vendidos na atualidade, é notável que o futuro não os poderá contemplar presente nas viaturas, dadas as apertadas normas EURO 7 visíveis, cuja tendência é serem cada vez mais restritas, impondo assim vários sistemas de antipoluição nas viaturas que se mostram problemáticos quando as mesmas não circulam os percursos necessários para o bom funcionamento destes sistemas, baixando assim a fiabilidade destas viaturas.

No que toca a grupos de retalho é concluído que a união de vários grupos, atividade visível nos dias de hoje, é justificada como necessidade para que os mesmos permaneçam na atividade de forma ativa. O negócio nos dias de hoje exige um alto investimento, quer em stock de viaturas, como em secretarias comerciais. Quanto maior o número de serviços comuns ao grupo, maior será a produtividade das pessoas, proporcionando assim um custo por venda (seja de veículo como de serviços) menor. A baixa rentabilidade do negócio leva à obrigatoriedade da formação de grupos com dimensão elevada, para que o nível de negócio seja alto e agressivo no mercado.

O impacto económico no pós-venda num futuro próximo é dado como certo, seja pela eletrificação ou pelo avanço da tecnologia, reduzindo assim a sinistralidade. Assim, é importante focar a atenção em dois aspetos: angariação de novos clientes e fidelização dos clientes atuais. Para isto, será necessário uma postura agressiva no ambiente pós-venda, seja em campanhas de desconto para viaturas com mais anos, oferta de serviços que o cliente necessita como possibilidades de recolha e entrega de viaturas e preços de elementos de desgaste competitivos. O objetivo é trabalhar ao máximo o cliente de modo, a que tudo o que o mesmo pretenda resolver seja solucionado no período temporal mais breve quanto possível, não abdicando de qualquer ação que poderá causar insatisfação ao mesmo. O custo da mão-de-obra por hora poderá aumentar desde que o cliente perceba sempre que se trata de um valor justo para o serviço que está a pagar, não sentindo qualquer sentimento de arrependimento depois do serviço concluído. A venda de contratos de manutenção e extensões de garantia compromete o cliente a visitar as instalações, com mais satisfação, já que não terá um custo associado de forma direta.

O estado da eletrificação em 2035 está pendente da implementação de várias fontes de energia como a *fuel cell* abastecida por hidrogénio, combustão de hidrogénio e combustão de combustíveis sintéticos. Todas estas alternativas, mesmo que no momento estejam a ser estudadas por diversas marcas, dependem diretamente de questões políticas, assim como incentivos para a pesquisa de conhecimentos, e futuramente vantagens fiscais para a compra da viatura. Deste modo, até ser percebido que alternativas poderemos contar até 2035, não é conclusivo prever o nível de eletrificação, devido aos entraves que a eletrificação coloca, quer a nível ambiental e sustentabilidade assim como na prática do usuário. Para o autor, se as normas atuais forem mantidas, é previsto que em 2035 a assistência de BEV, no negócio OEM, seja superior a 50% em relação a todas as intervenções realizadas no reparador. Dado a inconclusiva perspetiva do avanço da eletrificação nos próximos anos, o autor sugere que sejam realizadas análises contínuas ao negócio, para evitar possíveis gastos em equipamentos que se podem mostrar não

essenciais para futuras tecnologias. A esperada diminuição da rentabilidade das instalações também deve ser estudada, para que sejam tomadas medidas de correção de forma breve.

As alterações dos planos de manutenção podem-se manifestar quando forem destacados problemas que a tração elétrica impõe aos componentes, e como ação corretiva é realizada manutenção a elementos que até à data não necessitavam de manutenção regular.

Com a introdução de 50% de viaturas elétricas nas atividades de oficina, estima-se que o negócio de pós-venda automóvel sofra uma redução de cerca de 50% na faturação líquida até 2035, especificamente no que diz respeito às intervenções previstas nos planos de manutenção programada do fabricante. Este valor é justificado através da perda da venda do lubrificante, que apresenta uma margem de lucro alta, assim como elementos do sistema de travagem.

4.2. Limitações e Trabalhos Futuros

Segundo o autor, foi percebido que o número de artigos científicos validados em relação à mão de obra do serviço pós-venda automóvel era muito pouco explorado, assim como o estudo da tecnicidade necessária para esta mudança no serviço pós-venda. Deste modo é sugerida a continuidade do estudo com recurso a um mapa de faturação completo, e perceber o número de reparações efetuadas em viaturas por fonte de energia e seguidamente perceber quais seriam os resultados obtidos, separando a vertente da manutenção programada das reparações efetuadas por avaria. Com este tipo de resultado, é possível visualizar o negócio após-venda de um prisma mais amplo, e perceber o tipo de ações corretivas necessárias para conciliar as exigências dos VE com o modelo de após-venda atual.

5. Referências

- A., Sciarretta. 2004.** Optimal control of parallel hybrid electric vehicles. 2004.
- ACEA. 2023.** *Vehicles in use Europe*. 2023.
- Albatayneh, Aiman. 2020.** Comparison of the Overall Energy Efficiency for Internal Combustion Engine Vehicles and Electric Vehicles. 2020.
- Alpaslan, Eda. 2023.** Investigation of drive cycle simulation performance for electric, hybrid, and fuel cell powertrains of a small-sized vehicle. 2023.
- André, Gonçalo. 2018.** *Associação de Utilizadores de Veículos Elétricos*. [Online] 2018. [Citação: 10 de 12 de 2023.] <https://www.uve.pt/page/renault-zoe-campeao-vendas-2017/>.
- Baer, D. 2014.** *The making of Tesla: invention, betrayal and the birth of the roadster*. 2014.
- Björnsson, L. H., & Karlsson, S. 2017.** Electrification of the two-car household: PHEV or BEV? 2017.
- Casper, Robert. 2021.** Electrification in the automotive industry: effects in remanufacturing. 2021.
- Chan, C.C., A. Bouscayrol, and K. Chen., 2010.** Electric, hybrid, and fuel-cell vehicles: architectures and modeling. 2010.
- Crabtree, G. 2019.** The coming electric vehicle transformation. 2019.
- Curtis Anderson, Judy Anderson. 2010.** Electric and Hybrid Cars: A History. 2010.
- Delprat S., Lauber J. 2004.** Control of a parallel hybrid power train: Optimal control. 2004.
- Emadi, Ali. 2005.** Topological Overview of Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicular Power System Architectures and Configurations. 2005.
- Giansoldati, Marco. 2020.** Barriers to the adoption of electric cars: Evidence from an Italian survey. 2020.
- Graabak, I. 2016.** Optimal planning of the Nordic transmission system with 100% electric vehicle penetration of passenger cars by 2050. 2016.
- Guarnieri, Massimo. 2012.** Looking back to electric cars. 2012.
- J.-C. Sabonnadière, Ed. 2009.** Renewable Energies. 2009.
- Lave, Lester. 2002.** An environmental-economic evaluation of hybrid electric vehicles. 2002.
- Magalhães, Bruno Filipe de Oliveira. 2014.** Hibridação de veículo automóvel. 2014.
- Propfe, Bernd. 2015.** *Marktpotentiale elektrifizierter Fahrzeugkonzepte unter Berücksichtigung von technischen, politischen und ökonomischen Randbedingungen*. 2015.
- Setiawan, I. C. 2019.** *Policy simulation of electricity-based vehicle utilization in Indonesia*. 2019.
- Taylor, S.P. 2001.** Design and Simulation of High Performance Hybrid Electric Vehicle. 2001.
- V.J. Thomas, Elicia Maine. 2019.** Market entry strategies for electric vehicle start-ups in the automotive industry. 2019.
- Vascan Iulia, Szabó Lorand. 2022.** A brief history of electric vehicles. 2022.
- Weiss, M. 2019.** Fully electric and plug-in hybrid cars-An analysis of learning rates, user costs, and costs for mitigating CO2 and air pollutant emissions. 2019.

- Williander, M., Mellquist, A. C., Wedlin, J., & Stålstad, C. 2018.** Company Cars as a Channel for Electrification of the Passenger Car Market. 2018.
- Wojciech, GIS. 2019.** The development status of electric (BEV) and hydrogen (FCEV) passenger cars park in the world and new research possibilities of these cars in real traffic conditions. 2019.
- Wouk, V. 1995.** Hybrids: Then and now. 1995.
- Wyczalek, F. A. 2000.** Hybrid electric vehicles. 2000.
- Xin, L. and S.S. Williamson. 2007.** Comparative Investigation of Series and Parallel. 2007.
- Yimin, G., M. Ehsani, and J.M. Miller. 2005.** Hybrid Electric Vehicle: Overview and State of the Art. in Industrial Electronics. 2005.

Declaração de Integridade

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter conduzido este trabalho académico com integridade. Não plagiei ou apliquei qualquer forma de uso indevido de informações ou falsificação de resultados ao longo do processo que levou à sua elaboração. Declaro que o trabalho apresentado neste documento é original e de minha autoria, não tendo sido utilizado anteriormente para nenhum outro fim. Declaro ainda que tenho pleno conhecimento do Código de Conduta Ética do P.PORTO. ISEP,

Diogo Francisco Pereira Soares

Porto, 24 de setembro de 2024

