



Novas tendências no serviço após-venda de veículos automóveis: Impacto da mobilidade elétrica

Mestrado em Engenharia Automóvel

Pedro Miguel da Silva Fonseca

Leiria, março de 2022



Novas tendências no serviço após-venda de veículos automóveis: Impacto da mobilidade elétrica

Mestrado em Engenharia Automóvel

Pedro Miguel da Silva Fonseca

Estágio realizado sob a orientação do Professor Doutor Marcelo Rudolfo Calvete Gaspar e
sob supervisão do Engenheiro Milton Rodrigo Afonso Ribeiro

Leiria, março de 2022

Originalidade e Direitos de Autor

O presente relatório de estágio é original, elaborado unicamente para este fim, tendo sido devidamente citados todos os autores cujos estudos e publicações contribuíram para o elaborar.

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição de que seja mencionado o Autor e feita referência ao ciclo de estudos no âmbito do qual o mesmo foi realizado, a saber, Mestrado em Engenharia Automóvel, no ano letivo 2020/2021 da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria, Portugal, e, bem assim, à data das provas públicas que visaram a avaliação destes trabalhos.

(esta página encontra-se propositadamente em branco)

Resumo

O presente relatório descreve e caracteriza todas as atividades efetuadas no âmbito de um estágio curricular do mestrado em Engenharia Automóvel. Este teve como entidade de acolhimento Vimoter – Centro Porsche Leiria com a duração de dez meses, perfazendo um total de 1400 horas. O principal objetivo do estágio tem como foco o impacto dos veículos elétricos no após-venda, assim como, as novas tendências do setor.

No decorrer do estágio foram executadas tarefas de apoio ao serviço de após-venda, foi elaborado um software de gestão de ferramentas e jantes assim como o seu inventário.

O presente relatório expõe um breve estudo de veículos elétricos, após-venda e manutenção automóvel. De seguida é feita uma apresentação de resultados obtidos durante o estágio e apresentação do software concretizado. Por fim é feita uma análise dos temas abordados.

Este estágio permitiu adquirir uma visão mais alargada e real sobre o mercado de trabalho no serviço do após-venda do ramo automóvel, e ainda, proporcionar uma organização mais eficiente e intuitiva das ferramentas especiais na oficina.

Palavras-chave: Após-venda, mobilidade elétrica, energia, custos

(esta página encontra-se propositadamente em branco)

Abstract

This report describes and characterizes all the activities performed in the scope of a curricular internship of the master's degree in Automotive Engineering. This had as host the entity Vimoter - Porsche Centre Leiria with the duration of ten months, totalling 1400 hours. The main objective of the internship has as focus the impact of the electric vehicles in the after-sales, as well as the new trends of the sector.

During the internship were performed tasks to support the after-sales service, was developed a software for managing tools and rims as well as its inventory.

This report presents a brief study of electric vehicles, after-sales and car maintenance. Then it is made a presentation of the results obtained during the internship and presentation of the software implemented. Finally, an analysis of the topics covered is made.

This internship allowed to acquire a wider and real vision about the work market in the automotive after sales service and to provide a more efficient and intuitive organisation of the special tools in the workshop.

Keywords: After-sales, electric mobility, energy, costs

Índice

Originalidade e Direitos de Autor	iii
Resumo.....	v
Abstract	vii
Lista de Figuras	xi
Lista de Tabelas	xiii
Lista de Siglas e Acrónimos	xiv
1. Introdução.....	1
1.1. Enquadramento.....	1
1.2. Motivação e objetivos.....	1
1.3. Caracterização de estágio	2
1.4. Caracterização da entidade de acolhimento	2
1.5. Estrutura do relatório	4
2. Revisão bibliográfica.....	5
2.1. Veículos elétricos	5
2.1.1. Níveis de carregamento	5
2.1.1.1. Nível 1	5
2.1.1.2. Nível 2	5
2.1.1.3. Nível 3	5
2.2. Após-venda.....	6
2.3. Manutenção automóvel.....	7
2.3.1. Omnichannels.....	7
2.3.2. Detetor digital Mercedes-Benz.....	7
2.3.3. Atualizações de software Over-the-air (OTA)	8
2.4. Contacto com o cliente	9

3.	Apresentação de resultados	11
3.1.	Manutenção de veículos elétricos	11
3.2.	Recolha e entrega de veículos	11
3.2.1.	Procedimento no Centro Porsche Leiria	11
3.2.2.	Procedimento realizado por outras empresas	12
3.2.2.1.	Custos e responsabilidades associados	14
3.2.2.2.	“Comparação do serviço com recurso a serviços externos.....	16
3.3.	Preço Eletricidade.....	17
3.3.1.	Histórico do preço da eletricidade em Portugal.....	18
3.3.2.	Evolução do preço da eletricidade desde 2020.....	18
3.3.2.1.	Preço Gás Natural	19
3.3.2.2.	Licenças de Emissão de GEE	20
3.3.2.3.	Gás natural Vs Carvão	21
3.4.	Energia elétrica em Portugal.....	22
3.4.1.	Produção de energia elétrica em Portugal	23
3.4.2.	Energias renováveis	24
3.4.3.	Consumo de fontes renováveis	25
3.5.	Problemas das energias renováveis.....	26
3.6.	Armazenamento de energia	29
3.7.	Soluções para veículos sem bateria na estrada	38
3.7.1.	Charge Pod	39
3.7.2.	The Roadie – Baterias portáteis.....	39
3.7.3.	Estação de carregamento portátil - Blink	41
3.7.4.	Carregamento bidirecional	42
3.8.	Comparação de consumos dos veículos elétricos, híbridos e a combustão	
Porsche	42	
3.9.	Cenário 10/15 anos	49
4.	Desenvolvimento de um software.....	50

4.1.	Necessidades observadas na oficina.....	50
4.1.1.	Inventário de jantes usadas.....	50
4.1.2.	Inventário de ferramentas especiais	50
4.1.3.	Óleos.....	50
4.2.	Desenvolvimento do software	51
4.2.1.	Página inicial do Software.....	51
4.2.2.	Parte do software dedicado às jantes usadas	51
4.2.3.	Parte de software dedicado às ferramentas especiais	54
4.2.4.	Parte de software dedicado aos óleos	56
4.2.5.	Menu de definições	57
4.3.	Trabalhos adjacentes ao software.....	59
5.	Análise e discussão	60
6.	Conclusão	62
	Bibliografia.....	63

Lista de Figuras

Figura 1.1 - Organograma da empresa	3
Figura 2.1 - Digital detetor - Mercedes-Benz [70]	8
Figura 3.1 - Fluxograma de exemplo de recolha e entrega de vários veículos	12
Figura 3.2 – Cálculo do preço da eletricidade	17
Figura 3.3 - Gráfico da evolução do preço médio da eletricidade nos setores [30]	18
Figura 3.4 - Gráfico representativo das médias ponderadas do preços spot de eletricidade [71]	18
Figura 3.5 - Preço do Gás Natural europeu (€/MWh) [34]	20
Figura 3.6 - Emissões específicas de CO2 de vários combustíveis [36]	21
Figura 3.7 - Gráfico de produção de energia elétrica em Portugal [39]	23
Figura 3.8 - Gráfico de produção de energia através de fontes renováveis	24
Figura 3.9 – Produção de energia percentual de cada fonte de energia renovável *Ano-móvel: agosto de 2020 a julho de 2021 [39], [40]	25
Figura 3.10 - Consumo de fontes renováveis de energia total [42]	25
Figura 3.11 - Consumo de fontes renováveis de energia total nos transportes [42]	26
Figura 3.12 - Gráfico da demanda de energia, produção de energia solar e eólica ao longo de um dia [72]	27
Figura 3.13 – Produção mensal de energia bruta em Portugal em 2020 [45]	27
Figura 3.14 – Mapa europeu do potencial de geração de energia solar [46]	28
Figura 3.15 - Mapa de Portugal continental e europeu da densidade média de energia eólica a 100m de altura [73]	28
Figura 3.16 - Esquema de uma central hidroelétrica de bombeamento [48]	29
Figura 3.17 - Esquema de um sistema de armazenamento por gravidade [49]	30
Figura 3.18 - Representação do sistema de armazenamento de gravidade EV1 tower [50]	31
Figura 3.19 - Central de armazenamento de energia de ar comprimido isotérmico [51]	32
Figura 3.20 - Bateria de fluxo [48]	33
Figura 3.21 - Diagrama esquemático de um sistema de armazenamento de energia de uma pilha de combustível regenerativa PEMFC (proton exchange membrane fuel cell) [48]	34
Figura 3.22 - Esquema de funcionamento de uma bateria de ácido de chumbo [53]	36
Figura 3.23 - Charge Pod instalado numa viatura de assistência em viagem [48]	39
Figura 3.24 - Carregador rápido portátil - The Roadie [59]	40

Figura 3.25 - Diferentes configurações de baterias e respectivas potências [59]	41
Figura 3.26 – Carregador de baterias Spark Charge [60]	41
Figura 3.27 - Estação de carregamento blink [61] [62]	42
Figura 3.28 - Gráfico comparativo da relação emissões custo dos modelos elétricos e híbridos Porsche.	47
Figura 4.1 - Interface com o utilizador: Página inicial	51
Figura 4.2 - Interface do software: Pesquisa de jantes	52
Figura 4.3 - Interface do software: Pesquisa de jantes com dados de entrada.....	52
Figura 4.4 - Interface do software: Pesquisa de jantes com dado de entrada inválido	53
Figura 4.5 - Interface software: Visualização de todas as jantes	53
Figura 4.6 - Interface do software: Pesquisa de ferramentas especiais	54
Figura 4.7 – Interface do software: Pesquisa de ferramentas especiais com dados de entrada	55
Figura 4.8 – Interface do software: Pesquisa de ferramentas especiais com dados de entrada inválidos.	55
Figura 4.9 – Interface do software: Pesquisa de ferramentas especiais com seleção de dados de entrada	56
Figura 4.10 - Interface do software: Consulta de Óleos	56
Figura 4.11 - Interface do software: Consulta de Óleos com dados de entrada.....	57
Figura 4.12 - Interface do software: Menu definições.....	57
Figura 4.13 - Janelas pop-up de aviso correspondentes ao Inventário das jantes.....	58
Figura 4.14 - Janelas pop-up de aviso correspondentes às ferramentas	58

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Tabela de comparação de planos de manutenção do Taycan e do Panamera	11
Tabela 2 - Tabela das condições do serviço de recolha e entrega de veículos em empresas em Portugal	13
Tabela 3 - Tabela das condições do serviço de recolha e entrega de veículos em empresas estrangeiras	14
Tabela 4 - Simulação recolha e entrega de veículos por um condutor particular	17
Tabela 5 - Simulação recolha e entrega de veículos por um condutor profissional.....	17
Tabela 6 - Emissões de CO2 específicas de diferentes combustíveis em relação a um kWh de eletricidade [36].....	22
Tabela 7 - Dados de consumo de energia de uma moradia com três pessoas	43
Tabela 8 - Bandas de consumo doméstico [65]	43
Tabela 9 - Tabela de comparação de consumos dos veículos elétricos Porsche.....	45
Tabela 10 - Tabela de comparação de consumos dos veículos a combustão Porsche	45
Tabela 11 - Tabela de comparação de consumos das versões híbridas do Porsche Cayenne	46
Tabela 12 - Tabela de comparação de consumos das versões híbridas do Porsche Panamera	47
Tabela 13 - Volume de vendas dos modelos Porsche nos três primeiros trimestres de 2021 [66]	49

Lista de Siglas e Acrónimos

Elemento a figurar, **quando aplicável**.

CAV	Contribuição Audiovisual
ESTG	Escola Superior de Tecnologia e Gestão
IVA	Imposto sobre o Valor Acrescentado

1. Introdução

1.1. Enquadramento

Num mercado com tanta concorrência, o contacto com o cliente é um fator determinante para a fidelização do cliente tal como a sua satisfação. O desenvolver da sociedade apresenta um rumo mais tecnológico e, por isso, são presenciadas constantemente novas tendências digitais no setor do após venda.

A tecnologia está em constante desenvolvimento e o setor automóvel teve como consequência o surgimento e aceitação de carros híbridos e elétricos. A cada ano que passa o mercado destes tem crescido bastante. Este crescimento tem um grande impacto na manutenção automóvel, tanto na parte mecânica como na parte económica.

O avanço tecnológico e a pandemia mundial contribuíram para uma nova abordagem no após-venda, fazendo reduzir ao máximo a necessidade do contacto presencial entre cliente e oficina ou stand.

1.2. Motivação e objetivos

Neste estágio é pretendido colocar em prática os conhecimentos teórico-práticos adquiridos na formação académica, como também complementar algumas vertentes não abordadas ao longo do curso. Com o surgimento de novas tecnologias, nomeadamente, a motorização elétrica, quer parcial ou total, o ramo do após-venda está a sofrer alterações constantes. Para um engenheiro automóvel, prestes a entrar no mercado de trabalho, é fundamental ter uma ideia clara desta transição que está a decorrer sobre o mercado automóvel. Estas mudanças são sentidas quer na oficina como no contacto com o cliente.

A manutenção e resolução de avarias em veículos elétricos são dois tópicos muito importantes a abordar. É necessário perceber como reage uma oficina a estas novas alterações no mundo automóvel.

O presente estágio tem como principal objetivo o estudo do impacto da mobilidade elétrica no serviço de após-venda, bem como, as novas tendências do mesmo. Surgiram ainda como objetivos secundários a execução de um software de ferramentas especiais e

jantes, a integração no processo de recolha e entrega de viaturas e o estudo do mercado da eletricidade.

1.3. Caracterização de estágio

Este relatório surge no âmbito do estágio curricular de segundo ano de Mestrado em Engenharia Automóvel, realizado na empresa Vimoter - Comércio de Veículos de Turismo, Lda. O estágio teve duração de 10 meses resultando em 1400 horas de vivências no ramo do após venda no setor automóvel. Este estágio concretizou-se de 6 de outubro a 28 de junho do ano letivo 2020/2021.

1.4. Caracterização da entidade de acolhimento

A entidade acolhedora do presente estágio é a Vimoter – Comércio de Veículos de Turismo Lda. mais conhecida com Centro Porsche Leiria situada na Azoia. Esta é agregada do Grupo Movicortes do qual também fazem parte a Moviter, Jorlis, Rocim, Movicortes Angola e Movicortes Moçambique. Fundada em 1989, não se iniciou como representante da Porsche nem de automóveis, primeiramente, começou por comercializar motociclos. Posteriormente, em 1996, inseriu-se no mercado automóvel representando a Alfa Romeo e em 1999 a Saab, deixando para trás o negócio dos motociclos. Motivos extrínsecos à empresa levaram a abandonar ambas marcas em 2003 e 2008, respetivamente. Em 2006 começaram a representar a Porsche e fazer distribuição da Chrysler e Jeep. O facto de ter prestado assistência à Alfa Romeo foi um fator benéfico em termos de conhecimento mecânico. Muitos dos motores Alfa Romeo eram também motores boxer, tal como, os motores dos carros desportivos da Porsche. Esta semelhança levou a uma melhor integração por parte dos técnicos automóveis.

Fazendo jus à marca que representa, o principal objetivo da empresa é a satisfação dos clientes apresentando um quadro de colaboradores bem qualificados. Tem à disposição do cliente uma área de 350 m² de exposição de veículos novos e merchandising, onde o cliente emerge no “Mundo Porsche” sendo recebido com toda a atenção. No após venda existe uma área dedicada à comercialização de peças originais e oficina de assistência mecânica, intervencionando tanto carros novos como clássicos, utilizando sempre peças originais. Desta forma é proporcionado um serviço de grande qualidade e rigor. Na Figura 1.1 pode-se observar a estrutura da empresa, a azul são mostradas os colaboradores da própria empresa

e a verde colaboradores que são externos à empresa, no entanto, operam na área do após-venda fazendo parte do dia-à-dia deste.

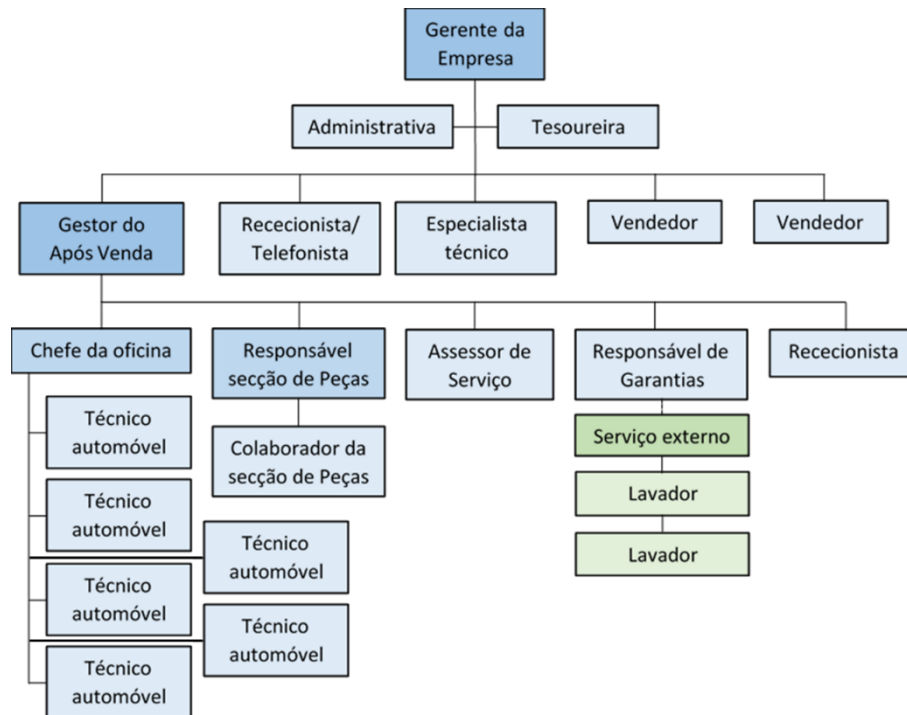


Figura 1.1 - Organograma da empresa

O público-alvo desta empresa são clientes que tenham gosto por carros desportivos e também luxuosos. Sendo um concessionário em Leiria, este tem uma área geográfica bastante abrangente na zona centro do país. Para além de Leiria este tem uma grande quantidade de clientes em Lisboa e Coimbra. Embora com uma densidade de clientes menor, o centro Porsche Leiria possui também clientes em Setúbal, Santarém, Castelo Branco, Viseu, Aveiro e Porto.

A marca representada pela empresa já possuía veículos híbridos há alguns anos, no entanto, foi em 2019 que foi lançado o primeiro veículo 100% elétrico, o Porsche Taycan. Este novo modelo levou a novos investimentos por parte da empresa de forma a acompanhar as necessidades de um carro elétrico. Apesar de já existirem carregadores para os veículos Plug-in, estes não eram suficientemente potentes para carregar um veículo totalmente elétrico em tempo útil. Com isto foram introduzidos vários carregadores de maior potência, não só para o uso da oficina, mas também carregadores em que clientes poderiam ter acesso. Estes permitem ao cliente carregar 80% da bateria em menos de 25 minutos.

1.5. Estrutura do relatório

O presente relatório apresenta uma estrutura clara e concisa, seguindo os tópicos propostos inicialmente e trabalhando-os objetivamente.

Primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre veículos elétricos, após venda, manutenção automóvel e contacto com o cliente.

No capítulo da análise de resultados são debatidos diversos aspetos, nomeadamente, a manutenção de veículos elétricos, o serviço de recolha e entrega de veículos, o preço da eletricidade, energia elétrica em Portugal, os problemas das energias renováveis, armazenamento de energia e soluções para veículos sem bateria na estrada. É ainda realizada uma comparação de consumos dos veículos elétricos, híbridos e a combustão Porsche, finalizando o capítulo com um cenário de 10/15 anos da marca Porsche.

No capítulo 4 é apresentada a estrutura do software realizado no decorrer do estágio.

Por fim, é feita uma análise global do contributo do estágio para a formação pessoal sendo, também, discutidos vários assuntos, que foram abordados ao longo do relatório.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Veículos elétricos

2.1.1. Níveis de carregamento

Existem três tipos de carregamento para veículos elétricos e híbridos: nível 1, nível 2 e nível 3. Quanto maior o nível de carregamento, mais rápido é o processo de carregamento sendo debitada maior a potência. Cada veículo elétrico tem prestações diferentes para o mesmo nível de carregamento, pois cada um aceita diferentes gamas de potência. [1]

Para que ocorra o carregamento, existe uma comunicação entre o veículo e o carregador de forma que o carregador forneça a quantidade de energia correta. O veículo determina sempre quanta potência é fornecida não existindo o risco de que o carregador forneça mais do que o veículo esteja dimensionado. [1]

2.1.1.1. Nível 1

Nível 1 é o nível mais baixo de carregamento que usa 120V AC. Tipicamente, carrega com uma potência de 1.2 a 1.4 kW carregando, dependendo do carro, apenas 5 a 8 km por hora. Em Portugal não existe este nível de carregamento pois a tensão existente numa tomada doméstica é de 230 V.

O nível 1 é mais adequado para veículos híbridos pois estes possuem baterias mais pequenas, até 25 kWh. Visto que os veículos elétricos têm baterias elétricas muito maiores, este nível de carregamento não é apropriado pois o carregamento é muito lento. [1], [2]

2.1.1.2. Nível 2

O nível 2 utiliza 208V a 240V AC que permite um carregamento com uma potência de 3.3 a 22 kW. Com esta potência, dependendo do veículo, é possível que se carregue uma carga completa em três a oito horas. Os carregadores com esta tecnologia são os mais comuns podendo ser instalados em casa, edifícios públicos e estando disponíveis nos carregadores públicos. [1], [2], [3]

2.1.1.3. Nível 3

O nível 3, ou mais conhecido por carregamento rápido, é a tecnologia mais potente utilizando 400V a 1000V DC. Este tipo de carregamento permite que o carregamento seja

efetuado com uma potência de mais de 50 kW. Visto que esta tecnologia utiliza uma tensão tão elevada, estes carregadores estão localizados em espaços públicos como nas autoestradas. Estes carregadores também se podem encontrar nos concessionários da marca como é o caso do centro Porsche Leiria. [1], [2], [3]

No centro Porsche Leiria estão à disponibilidade do cliente, para além de carregadores de nível 2, carregadores de carregamento rápido de 350 kW. Estes permitem carregar o veículo de 5 a 80% em 22,5 minutos em condições ideais. [4]

2.2. Após-venda

O setor do após venda é o serviço de apoio ao cliente posterior à compra, engloba todas as atividades que certificam a correta funcionalidade do produto ou que garantem a qualidade na prestação do serviço. [5]

O serviço após-venda assume um grande papel estratégico das empresas. Este pode ser uma grande fator de diferenciação, podendo através dele conquistar novos clientes, fidelizá-los e manter os já existentes. Este serviço é também bastante importante na obtenção de resultados, podendo se verificar dois pontos de vista. Numa perspetiva em que clientes fidelizados voltarão a comprar o produto sendo também uma excelente fonte de publicidade gratuita. Noutra perspetiva, é visto como grande fonte de lucros, pois as margens geradas através da prestação de serviços, tal como na venda de peças, são, normalmente, superiores do que as obtidas pela venda do produto. [5]

No caso do setor automóvel, o após venda é focado no produto, ou seja, nos automóveis. Há volta do produto tem-se, conseqüentemente, um mercado de peças, acessórios e serviço de reparação e manutenção dos veículos. [6]

Devido às questões ambientais vividas nos tempos de hoje, existe uma pressão sobre as marcas de forma a acabar com os veículos a gasolina e gasóleo. Exemplo disso é o acordo de Glasgow, proposto na COP26, que tem como objetivo que os fabricantes de automóveis eliminem os carros a combustão globalmente até 2040 e, no máximo, 2035 nos principais mercados. [7] Acordos como este apelam à eletrização dos automóveis.

Num futuro cada vez mais presente, o crescente número de veículos elétricos no mercado vai afetar o setor do após-venda. Por exemplo, devido a estes possuírem menos peças sujeitas a desgaste mecânico a necessidade e quantidade de peças suplentes vão diminuir

consideravelmente. Para além de afetar a venda de peças, também vai existir impacto direto na manutenção automóvel. Outro aspeto que causa este impacto, para além da diminuição de peças mecânicas, são os intervalos de manutenção maiores e com menos componentes a trocar. [6]

2.3. Manutenção automóvel

2.3.1. Omnichannels

Hoje em dia, a importância dos omnichannels tem vindo a aumentar exponencialmente sobretudo devido à pandemia. Com a tecnologia tão presente no quotidiano das pessoas, o contacto físico tem vindo a ser menos importante como outrora. Por isso, há a necessidade de que as empresas estejam expostas aos clientes da maior forma possível com o recurso a canais digitais, como websites, aplicações de telemóvel e redes sociais.

Um mercado que serve de exemplo da integração dos omnichannels é o chinês onde a Mercedes-Benz possui uma aplicação de telemóvel em que os clientes podem encomendar pneus. O cliente consegue verificar se os pneus desejados estão em stock, fazer o pedido e agendar a troca dos pneus. [8]

2.3.2. Detetor digital Mercedes-Benz

Um serviço sem qualquer contacto físico para os clientes é o “Digital Detector” da Mercedes-Benz. Quando um veículo passa pelo detetor, este regista as condições da viatura. Tem a capacidade de medir o rasto do pneu e captura fotografias de todos os lados, inclusivamente, por baixo do veículo. O consultor do serviço rápida e objetivamente, consegue identificar possíveis danos e mostrá-los ao dono do veículo. O estado do veículo é registado novamente quando o veículo na seguinte visita ao concessionário criando um registo que é útil tanto para o cliente como para o serviço da oficina. [8]



Figura 2.1 - Digital detetor - Mercedes-Benz [70]

2.3.3. Atualizações de software Over-the-air (OTA)

Atualizações “Over-the-air” é uma tecnologia que é cada vez mais utilizada pelos fabricantes de automóveis. Esta consiste em atualizações de software do veículo remotamente via Internet. Através deste processo de atualização, erros de software, reforços de segurança e melhoramento do software tornam-se mais regulares e trazem menos preocupação ao condutor pois não necessita que o veículo seja intervencionado numa oficina. Estas atualizações para além de mais acessíveis tornam-se mais baratas para o cliente pois, deixa de ser necessário a intervenção de um técnico. Com constantes atualizações ao longo do tempo, é possível garantir a exatidão, eficiência e confiabilidade de todos os sistemas durante toda a vida útil do veículo. É possível identificar cinco vertentes distintas, reparar, melhorar, manter, expandir e aprender. Reparar, pois, caso haja um problema de software que venha de fábrica será possível resolver o problema sem ser necessário chamar os carros às oficinas oficiais. Saindo beneficiado tanto o fabricante como o cliente pois o problema fica resolvido mais rapidamente. Melhorar caso haja a possibilidade de garantir melhor qualidade em algum aspeto como consumos ou rapidez do software. Manter, garantindo que os veículos se encontrem sempre atualizados como com mapas do GPS. Expandir, existirá a oportunidade de vender expansões ao cliente melhorando o desempenho do motor ou funcionalidades extras do computador de bordo por exemplo. Aprender, pois, também haverá a possibilidade que a troca de informação seja carro, fabricante, possibilitando um conhecimento de avarias características ao longo da vida do veículo sendo possível aplicar reparações preventivas de forma a evitar avarias. [9]

2.4. Contacto com o cliente

Devido à pandemia mundial, hábitos do dia-a-dia tiveram que ser postos de lado. Houve a necessidade de reduzir ao máximo o contacto pessoal de forma a ultrapassar a pandemia. Com isto, tiveram que ser criadas medidas preventivas durante os confinamentos para que se reduzisse o contacto entre pessoas, no entanto, mantendo os serviços em funcionamento.

A digitalização no após-venda tem crescido de forma acelerada devido à pandemia mundial.

Britta Seeger, responsável de marketing e vendas da Mercedes-Benz, assume que os clientes da marca, em 2025, vão agendar 80% de todos os serviços por via online. Diz ainda que, os clientes receberão ofertas personalizadas e marcações recomendadas podendo aceitar com um simples clique. [8]

A Porsche está a expandir a sua presença no mundo digital criando uma aplicação para os seus clientes. Esta permite agendar marcações na oficina oficial desejada escolhendo as intervenções a realizar, assim como, a entrega e recolha do veículo. A aplicação também tem uma funcionalidade em tudo semelhante ao “CitNow”. Fica à disposição do cliente um vídeo gravado por um conselheiro de serviço onde são mostradas as condições do veículo e documentas as intervenções necessárias. Através da aplicação o cliente pode ver o vídeo e aprovar ou não as intervenções propostas. [10]

CitNow

O processo “CitNow” foi observado no decorrer do estágio e permite informar o cliente qualquer assunto relacionado com o seu veículo. Este processo consiste na gravação de um vídeo mostrando ao cliente algum defeito encontrado ou a justificação de uma queixa do cliente. Posteriormente, o vídeo é enviado ao cliente para que se possa ter autorização para alguma intervenção ou então, simplesmente informar o cliente.

Este processo facilita o contacto com o cliente pois não é necessário que se desloque até à oficina para ver ou aprovar alguma intervenção. Desta forma a resposta também acaba por ser mais rápida, evitando que o carro fique a meio de alguma intervenção a ocupar um elevador.

Visible Workshop

O serviço “Visible Workshop”, da Mercedes-Benz, é ele todo similar ao serviço “CitNow”. O serviço oferece grande flexibilidade como também, transparência e poupança de tempo tanto para o cliente como para a oficina. Este facilita o diálogo entre o técnico e o cliente ao serem mostrados vídeos de vários ângulos da viatura. Desta forma, é proporcionada uma explicação mais detalhada de quaisquer recomendações sobre a reparação ou problema encontrado. [8]

3. Apresentação de resultados

3.1. Manutenção de veículos elétricos

Como referido no capítulo 2.2, os veículos elétricos vão ter um impacto negativo na faturação dos serviços de após venda. Com recurso aos planos de manutenção da Porsche, foi realizada uma comparação entre o plano do Taycan (veículo elétrico) e o plano do Panamera (veículo de combustão interna).

Tabela 1 - Tabela de comparação de planos de manutenção do Taycan e do Panamera

	Taycan	Panamera
A cada 30 mil km ou 2 anos	<ul style="list-style-type: none">• Filtro de habitáculo• Líquido de travões	<ul style="list-style-type: none">• Filtro de habitáculo• Filtro de óleo• Óleo do motor• Líquido de travões
A cada 60 mil km ou 4 anos	<ul style="list-style-type: none">• Verificar discos e pastilhas (substituir se necessário)	<ul style="list-style-type: none">• Filtro de combustível• Verificar discos e pastilhas (substituir se necessário)• AdBlue
A cada 60 mil km ou 6 anos	<ul style="list-style-type: none">• Substituir pastilhas de travão	<ul style="list-style-type: none">• Velas de ignição

A tabela acima comprova a grande diferença entre os planos de manutenção de um veículo a combustão interna e um veículo elétrico. A cada 30 mil km ou dois anos, consoante as recomendações da marca, existe a diferença de dois componentes. A cada 60 mil km ou 4 anos, no caso do Taycan, é só necessário verificar o desgaste das pastilhas enquanto no Panamera para além das pastilhas é necessária a troca do filtro de combustível e Abastecer o AdBlue. É de notar que o veículo elétrico tem um desgaste de pastilhas e discos muito inferior a um carro de combustão interna devido à travagem regenerativa.

3.2. Recolha e entrega de veículos

3.2.1. Procedimento no Centro Porsche Leiria

O Centro Porsche Leiria oferece um serviço de recolha e entrega de veículos a serem intervencionados nas suas instalações. Este serviço permite ao Centro Porsche Leiria uma área de abrangência muito maior do que se se limitasse apenas aos clientes na zona de Leiria

e arredores. Com este serviço, o Centro Porsche Leiria estende a sua área geográfica de clientes até aos concelhos de Setúbal, Santarém, Lisboa (mesmo existindo o Centro Porsche Lisboa e o Centro de Serviço Porsche Estoril), Coimbra, Castelo Branco, Aveiro, Viseu e Porto. Neste serviço existe a possibilidade de o cliente ter um carro de substituição. No entanto, os carros de substituição são limitados e os clientes com veículos intervencionados dentro da garantia têm prioridade no acesso aos carros de substituição. Existe um colaborador responsável por este serviço que tem como função contactar os clientes e planejar as viagens consoante a agenda da oficina. Neste planeamento há um grande foco para que as viagens sejam o mais produtivas possível. Por exemplo, fazer a recolha de dois carros numa só viagem a Lisboa levando também um carro para entrega, como mostra a Figura 3.1.



Figura 3.1 - Fluxograma de exemplo de recolha e entrega de vários veículos

No início do ano iniciou-se a integração deste planeamento, fazendo-se a recolha e entrega de viaturas tal como acompanhar o colaborador com o carro de serviço quando não existia carro de substituição. A partir de certa altura, começou-se a fazer este processo de forma autónoma, quer por o colaborador estar a fazer outras viagens ou ausente. Havia então a responsabilidade de entrar em contacto com o cliente de forma a confirmar o local de encontro e determinar a hora da recolha ou entrega.

Muitas das vezes, quando se faz a recolha de um veículo, a intervenção desejada pelo cliente já está registada. Porém, existem situações em que só no ato da recolha do veículo, é que se toma conhecimento da intervenção desejada pelo cliente ou até mesmo intervenções adicionais para além da programada. Ao chegar ao Centro Porsche, as informações relativas à intervenção a ser efetuada no veículo é transmitida à rececionista que, posteriormente, insere na folha de obra para que os técnicos possam realizar a intervenção.

3.2.2. Procedimento realizado por outras empresas

Na tabela abaixo são mostradas algumas empresas em Portugal que também efetuam este serviço.

Tabela 2 - Tabela das condições do serviço de recolha e entrega de veículos em empresas em Portugal

Empresa/marca	Recolha e entrega	Pago	Carro de substituição	Pago	Condições
SEAT	Sim	Sim	Não	-	Custo máximo de 14,99€ até 15km, acresce 1€ por km [11]
Norauto	Sim	Sim	Não	-	
Citroën	Sim	Sim	Não	-	
Oficinas mForce	Sim	Sim	Não	-	Para clientes com idade superior a 60 anos é gratuito [12]
Cardan	Sim	Sim	Não	-	
Caetano glass	Sim	-	Não	-	
Mercedes-Benz Retail Sintra	Sim	Sim	Sim	Sim	[13]
Euromaster (multimarca)	Sim	Não	Não	-	O serviço RE é pago se o total do serviço for inferior a 50€ [14]
Caetano Retail/ Mercedes	Sim	Não	Não	-	
Sópeliculas	Sim	Não	Não	-	Só é gratuito se a intervenção for superior a 200€. Área restrita [15]
C.A.M. (multimarcas)	Sim	Não	Não	-	Gratuito num percurso inferior a 10km, se superior 30€ [16]
Santogal	Sim	Não	Não	-	Restrito ao distrito do concessionário [17]
Mercedes-Benz Retail	Sim	Não	Não	-	
Toyota	Sim	Não	Sim	?	Até 20 km da oficina [18]
ALD drive/ Multimarca	Sim	Sim	Sim	Sim	
Lubrisport/Audi	Sim	Sim	Sim	Sim	
Entrepостоauto (multimarca)	Sim	?	Sim	?	
Auto Seco/ Jaguar	Sim	?	Sim	?	
Porsche Braga	Sim	?	Sim	?	Disponibilidade 24/7 [19]

Na tabela abaixo é possível analisar empresas no estrangeiro que prestam o serviço em questão.

Tabela 3 - Tabela das condições do serviço de recolha e entrega de veículos em empresas estrangeiras

Empresa/marca	Recolha e entrega	Pago	Carro de substituição	Pago	Condições
BMW (Malásia)	Sim	Sim	?	-	Utilização de reboque [20]
Mercedes-Benz (Singapura)	Sim	Sim	?	-	O serviço pode não ser aplicável consoante a avaria reportada pelo cliente [21]
Alguns concessionários Mercedes-Benz (EUA)	Sim	Sim	Sim	?	[22] [23]
Astron Martin Bristol	Sim	?	?	-	[24]
Bentley Columbus (EUA)	Sim	?	Sim	-	[25]
Volkswagen Herzog-Meier	Sim	?	Sim	Sim	O serviço está disponível num raio de 32 km do concessionário [26]
Porsche Fremont (EUA)	Sim	?	?	-	[27]

Como é possível verificar na Tabela 2, já existem várias empresas em Portugal para além de concessionários oficiais de marcas, a recorrerem a este serviço. Contudo, foi verificado que este serviço é maioritariamente utilizado com marcas de gama média alta ou superior. Durante os confinamentos resultantes da pandemia, houve marcas a adotar este serviço mas, após estes terminarem, o serviço deixou de estar disponível.

3.2.2.1. Custos e responsabilidades associados

O serviço de entrega e recolha de veículos é a custo zero para o cliente, no entanto, existem custos associados a este serviço que o concessionário tem que cobrir. Estes custos podem ser agrupados em custos fixos e variáveis.

Nos custos fixos estão englobados os custos de manutenção do carro de serviço, bem como, o custo para a empresa do colaborador que realiza estes serviços, tais como o seguro de carta, subsídio de alimentação, etc.

Os custos variáveis abrangem as reparações do carro de serviço, assim como, todas as despesas de viagem como as seguintes explicadas.

Neste serviço, muitas vezes, existe a necessidade de um carro de serviço que acompanhe a entrega ou recolha de um veículo. Isto implica que exista uma viatura de serviço disponível, funcional e viável para estas situações. Este carro tem a si associados os seus custos de viagem como é o caso do preço do combustível e, maioritariamente, os custos das portagens e SCUTS. Este é submetido a bastante desgaste pois realiza muitos quilómetros por mês ao acompanhar a maioria das recolhas e entregas de veículos. Consequentemente, este necessita de ser intervencionado regularmente na própria oficina, o que tem um ligeiro impacto monetário. Isto porque o técnico que realize estas tarefas de manutenção não estará a faturar mão-de-obra de uma reparação habitual de uma viatura de um cliente.

Tal como a viatura de serviço, cada carro que se faça recolha e entrega tem os seus custos adjacentes de viagem bem como as portagens, SCUTS e o combustível. A frota de carros que usufruem deste serviço é, em grande parte, a gasolina o que incrementa bastante os custos da viagem. Estas viagens podem ser mais económicas quando existe um carro de substituição. No entanto as viaturas de substituição são classe 2 enquanto o carro de serviço é classe 1. Consoante a distância da viagem, ao ser utilizado o veículo de substituição, esta pode ficar com custos semelhantes visto que os carros de substituição têm consumos superiores ao carro de serviço.

Fazendo um apanhado de todos os custos tem-se que:

- Custo do colaborador à empresa anualmente:
 - Salário base mais subsídios: 14 000 € (neste tópico não é contabilizado todo o ordenado pois o colaborador não trabalha exclusivamente na recolha e entrega de viaturas);
 - Segurança social: 3 325 €;
 - Seguro de acidente de trabalho: 140 €;
 - Subsídio de refeição: 1694 €;
 - Carta segura anual: 235 €;
 - Total: 19 394 €, a este valor ainda se podem acrescentar outras despesas variáveis como as formações, medicina de trabalho, entre outros. Isto leva a estimar um total de 20 000 € anuais;
- Despesas de transporte anuais (com uma média de quinhentos euros por mês gastos em portagens, SCUTS e combustíveis): $500 \times 12 = 6000\text{€}$

- Despesas do carro de serviço (neste tópico será feita uma estimativa arredondada pois o veículo não é utilizado exclusivamente para o serviço de recolha e entrega de veículos. Para a estimativa são contabilizados a inspeção, o IUC, o seguro e manutenções e reparações necessárias): 520 €

Para que o serviço de recolha e entrega de veículos esteja operacional são necessários cerca de 26 520 €, ou seja, 2 210 € por mês.

Este serviço, como dito anteriormente, proporciona à oficina um maior número de carros para intervir. Com este serviço são recolhidos em média seis carros por semana. Sendo que cada reparação tem em média um custo de 800€ para o cliente, tem-se que por mês há uma faturação de cerca de 19 200 €. Sendo este apenas o retorno bruto não se pode subtrair o custo do calculado anteriormente, pois ainda seria necessário abater a mão de obra do mecânico assim como o custo das peças à oficina. No entanto, 17 000 € tem bastante margem para se retirar esses valores e ainda obter lucro.

Para além das despesas inerentes ao transporte dos veículos existe algo que não tem custo, mas tem bastante valor. Há um grande compromisso por parte do concessionário, tendo a responsabilidade de transportar o veículo e entregá-lo sem qualquer dano exterior como interior. Esta responsabilidade recai sobre o colaborador responsável assim como outros colaboradores ou estagiários quando é exigido o transporte de mais de uma viatura.

3.2.2.2. “Comparação do serviço com recurso a serviços externos

Para realizar esta comparação foram utilizados dados recolhidos no simulador da driiveme. [28]

Os valores a seguir apresentadas correspondem a uma simulação de uma semana do serviço de recolha e entrega de veículos. Para esta simulação foram utilizados locais típicos onde se realizava o serviço. Nesta simulação são mostrados dois tipos de serviço, um realizado por um condutor particular e outro por um condutor profissional.

Tabela 4 - Simulação recolha e entrega de veículos por um condutor particular

Condutor particular		
Local	Ida	Volta
Coimbra	60 €	60 €
Alcanena	60 €	60 €
Moscavide	60 €	60 €
Entroncamento	60 €	60 €
Loures	60 €	60 €
Cascais	60 €	60 €
Total:		720 €

Tabela 5 - Simulação recolha e entrega de veículos por um condutor profissional

Condutor profissional		
Local	Ida	Volta
Coimbra	104 €	103 €
Alcanena	88 €	88 €
Moscavide	151 €	151 €
Entroncamento	96 €	96 €
Loures	143 €	143 €
Cascais	167 €	169 €
Total:		1 499 €

Os valores da Tabela 4 e Tabela 5 são relativos a uma semana apenas e são assumidos como gasto médio semanal para se realizar a comparação. Por isso, tem-se que a despesa mensal com um condutor particular é de 3 168 €, enquanto com um condutor profissional é de 6 595 €.

3.3. Preço Eletricidade

O preço da eletricidade é estabelecido através da soma de três parcelas principais como se pode verificar na Figura 3.2. A primeira parcela, energia, engloba os custos de compra da eletricidade e os custos de comercialização. Na parcela, redes, que são os meios necessários para que a energia chegue ao consumidor final, existem as tarifas de acesso às redes, fixadas pela ERSE, que incluem os custos de transporte, distribuição, de gestão do sistema elétrico ou da operação logística da mudança de operador. Para além destes custos, são ainda somados os custos de interesse económico geral resultantes de decisões de política energética definidas por lei. Na última parcela, tal como o nome indica incluem taxas e impostos, tais como o IVA, o CAV, o ISPE ou a DGEG. [29]

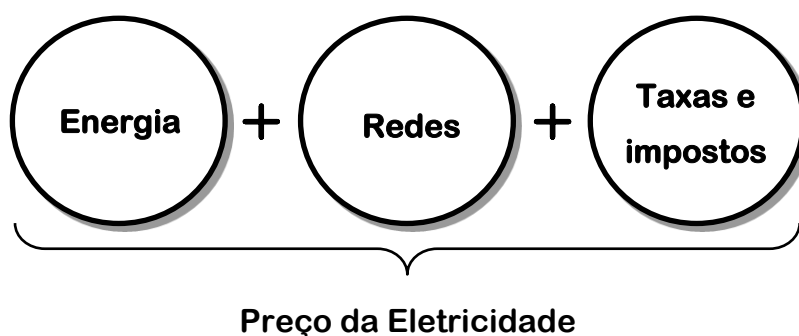


Figura 3.2 – Cálculo do preço da eletricidade

3.3.1. Histórico do preço da eletricidade em Portugal

O gráfico a seguir apresentado na Figura 3.3, representa a evolução do preço médio da eletricidade de três setores diferentes, nomeadamente, doméstico médio, pequeno industrial e médio industrial. O preço da eletricidade tem subido em todos os setores desde 2002 até que em 2019 o valor da eletricidade no setor doméstico diminui um cêntimo rondando o mesmo valor até 2020. [30]

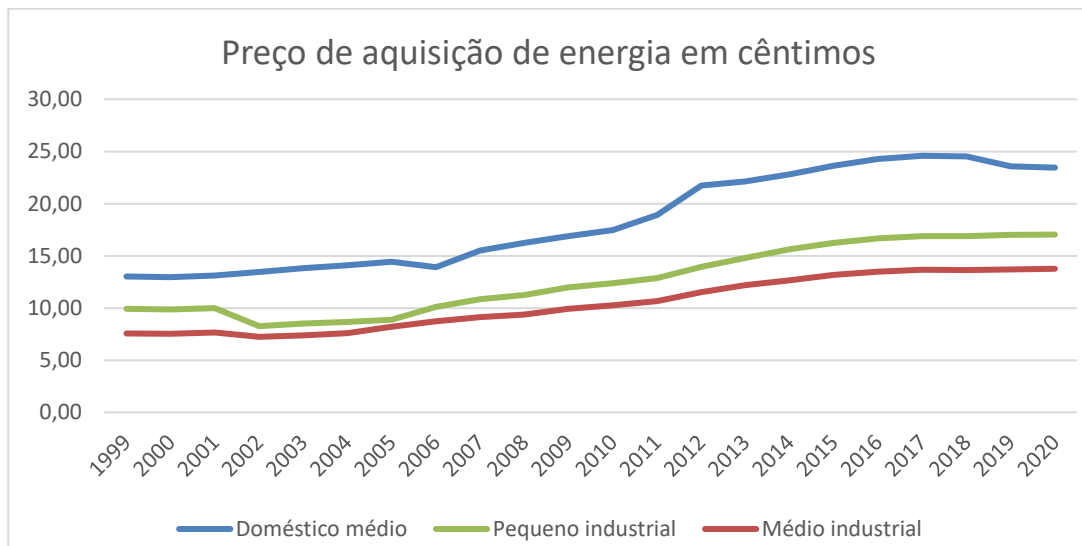


Figura 3.3 - Gráfico da evolução do preço médio da eletricidade nos setores [30]

3.3.2. Evolução do preço da eletricidade desde 2020

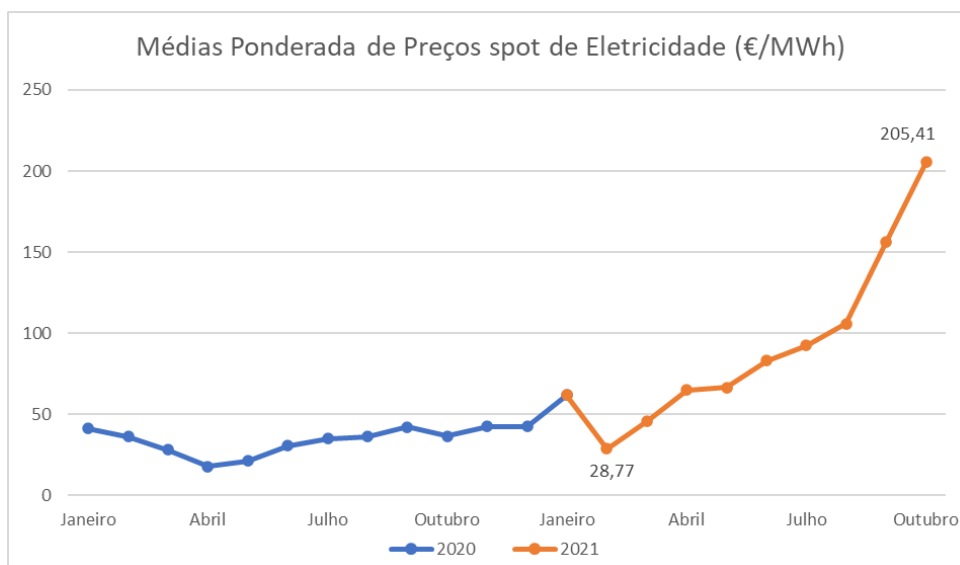


Figura 3.4 - Gráfico representativo das médias ponderadas dos preços spot de eletricidade [71]

Como se pode observar no gráfico da Figura 3.4, em 2020 o preço médio da eletricidade não teve grandes oscilações quando comparado com 2021. Em 2020, a média anual foi de 34,22 €/MWh sendo o valor mais alto de 42,57 €/MWh em novembro e o valor mais baixo

de 17,89 €/MWh em abril. Em janeiro de 2021, existiu uma subida de preço significativa que colocou o preço da eletricidade a 61,8 €/MWh, no entanto, em fevereiro o valor caiu para menos de metade. Desde março que o preço continua a subir constantemente, chegando a setembro com um aumento de 544%. No mês de setembro, o preço máximo diário foi alcançado no dia 29 de setembro valendo 189,9 €/MWh, existindo já previsões que em outubro o valor irá ultrapassar os 200 €/MWh. De agosto para setembro, em apenas um mês, o preço da eletricidade aumentou 47,8 %. [31]

Esta subida de preço tem sido influenciada por vários fatores. Devido às temperaturas do último inverno terem sido mais baixas que a média na Europa, o consumo de eletricidade foi superior ao normal. Com o levantamento das restrições impostas pelos governos e retomada da indústria, houve novamente uma grande demanda de energia. Esta fez com que as reservas de Gás Natural da Europa chegassem a valores preocupantes de 30% em março 2021 [32]. Outro fator que também a influenciou foram as temperaturas elevadas do verão, que levaram ao uso de ar condicionados e outros sistemas de refrigeração por toda a Europa.

Ao longo deste verão, as condições meteorológicas não permitiram que se produzisse energia eólica como habitualmente e as centrais nucleares são cada vez menos utilizadas. Isto resultou com que o recurso a combustíveis fósseis fosse a solução. O gás natural tem sido o recurso mais utilizado para combater a demanda de energia assentada na Europa.

Devido à grande procura do gás natural, não só na Europa como também na Ásia, os seus preços começaram a escalar como nunca antes visto. Para além da escassez do gás natural, outra razão que contribui para a subida do seu preço foram as licenças de emissão de gases de efeito estufa. Estas licenças também aumentaram de valor contribuindo para 20% da subida de preço do gás natural [33].

3.3.2.1. Preço Gás Natural

Como se pode verificar no gráfico seguinte, Figura 3.5, o preço do gás natural sofreu alterações drásticas no ano de 2021 quando comparado com as oscilações a rondar sempre os 20 €/MWh de 2013 a 2020. Em 2020, consequência da pandemia, o preço do gás natural desceu tendo uma média de 10,93 €/MWh. Em 2021, houve uma ligeira descida do preço em fevereiro, mas desde então o preço tem aumentado exponencialmente. De fevereiro (15,69 €/MWh) para setembro (71,69 €/MWh) o preço aumentou mais de 450%.



Figura 3.5 - Preço do Gás Natural europeu (€/MWh) [34]

3.3.2.2. Licenças de Emissão de GEE

Um fator que contribui para o aumento do preço do gás natural foi o preço das licenças de emissão de gases com efeito de estufa.

Estas licenças são reguladas pelo Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE). O CELE é um mecanismo regulador das emissões de GEE em atividades responsáveis por cerca de 45% das emissões de GEE na União Europeia. Estas atividades são a queima de combustíveis, a refinação de óleos minerais, a metalurgia, a produção de clínquer, cal, e vidro, a cerâmica a pasta e papel, os químicos e a aviação. [35]

Este mecanismo tem como objetivo reduzir as emissões de GEE a longo prazo. Assim tem como estratégia não só definir o limite de GEE que de cada atividade abrangida, mas também o limite para todo o conjunto. Desta forma, permite que as empresas negociem as licenças entre si. Caso uma empresa reduza as suas emissões, pode utilizar as licenças para situações futuras em que necessite de produzir mais emissões ou, pode vender as mesmas a outra empresa, que necessite de produzir mais emissões que aquelas a que tem direito inicialmente. [35]

De forma a reduzir as emissões globais na união europeia o CELE reduz o número de licenças para determinado período de implementação. Atualmente, está em vigor o quarto período de implementação, 2021 a 2030, em que foi introduzido um fator de redução linear de 2,2% na quantidade total de licenças de emissão disponíveis. Esta redução é superior à do período passado, 2013 a 2020, em que esta era de 1,74%. [35]

A aquisição das licenças é realizada, por regra, através de leilão. As receitas geradas pelos leilões das licenças de emissão atribuídas a Portugal integram o Fundo Ambiental. [35]

Cada licença de emissão permite à atividade a emissão de uma tonelada de dióxido de carbono equivalente. Atualmente a média do preço das licenças é de 64,93 €/tonCO₂, enquanto que em janeiro deste ano o valor era de 34 €/ tonCO₂ [32], verificando-se um aumento de cerca de 91%.

3.3.2.3. Gás natural Vs Carvão

A escolha do combustível fóssil para a produção de energia debaixo destas circunstâncias é lógica. Observando a figura seguinte, conclui-se que o gás natural (Natural gas) seja muito menos poluente do que o carvão (Hard coal). O carvão emite mais 76% de CO₂ que o gás natural para ser produzido um kilo watt hora de energia primária.

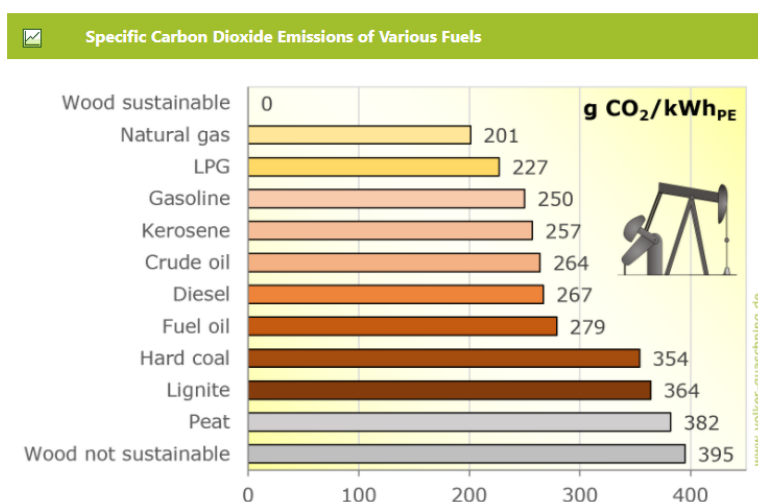


Figura 3.6 - Emissões específicas de CO₂ de vários combustíveis [36]

Ao serem consideradas as eficiências das centrais energéticas mostradas na

Tabela 6, é possível constatar que para a produção de um kilo watt hora de energia elétrica o carvão emite sempre mais CO₂ que o gás natural.

Considerando a comparação mais favorável ao carvão, tem-se que:

Emissão de CO₂ do carvão melhorado: 765 gCO₂/kWh_{el}.

Emissão de CO₂ do gás natural com 3% de fuga de metano no transporte: 704 gCO₂/kWh_{el}.

$$\frac{765 - 704}{704} * 100 = 8,66 \%$$

Ao se considerar a média de eficiência de ambos os combustíveis, tem-se que:

Emissão de CO₂ do carvão: 1001 gCO₂/kWh_{el}.

Emissão de CO₂ do gás natural: 433 gCO₂/kWh_{el}.

$$\frac{1001 - 433}{433} * 100 = 131.2\%$$

Com estes resultados é possível verificar a razão pela qual as empresas preferem a produção de energia elétrica através do gás natural.

Tabela 6 - Emissões de CO₂ específicas de diferentes combustíveis em relação a um kWh de eletricidade [36]

Fuel	Power Plant Efficiency [%]	CO ₂ Emissions ¹⁾ [g CO ₂ / kWh _{el}]
Lignite	38*	1093
->(Old)	34	1221
->(Modern)	43	966
->(Improved)	51	814
Hard coal	39*	1001
->(Old)	36	1084
->(Modern)	46	849
->(Improved)	48	765
Natural gas	56.1**	433
->New turbine KW	39.2	619
->New construction CCGT	59	411
Natural Gas	Calc:	CO₂ Emissions
Total Greenhouse Effect	Direct ²⁾ + Fugitive Emissions ³⁾	[g CO ₂ -eq. / kWh _{el}]
-> 1 % methane leakage	(100+25) % · 204 g/kWh _{el} =	503
-> 2 % methane leakage	(100+50) % · 204 g/kWh _{el} =	603
-> 3 % methane leakage	(100+75) % · 204 g/kWh _{el} =	704

* Mean net electrical efficiency (UBA 2017)

** Mean gross electrical efficiency (UBA 2019)

1) Own calculation from "CO₂ emission factor including upstream chain emissions" (UBA 2019, p.43) "power plant efficiency"

2) Own calculation of direct CO₂ emission factor for natural gas: 201 gCO₂/kWhPE (excluding upstream chain emissions); assumption for net electrical efficiency = 50%: (201 g/kWhPE) / 0.5 = 402 g/kWh_{el}.

3) Own calculation of fugitive emissions: The release of 1% of the amount of methane

Utilizando como comparação os dados médios de ambos combustíveis pode-se concluir que com uma licença de emissão de GEE é possível produzir sensivelmente 1 kWh_{el} utilizando carvão, enquanto, com o gás natural é possível produzir 2,3 kWh_{el}.

3.4. Energia elétrica em Portugal

A energia elétrica pode ser proveniente de cinco origens distintas. Esta pode ser produzida através das seguintes fontes de energia [37]:

- Eólica que converte a energia do vento em energia elétrica através de geradores eólicos;
- Hídrica que a partir de barragens e cursos de água, aproveita a energia dos fluxos e quedas de água em centrais hidroelétricas;
- Nuclear que transforma em eletricidade a energia libertada pela cisão dos núcleos dos átomos de urânio em centrais nucleares. Na Península Ibérica existem seis centrais, no entanto, nenhuma é em Portugal;
- Solar que através de células fotovoltaicas em painéis, convertem a energia solar em eletricidade
- Térmica que por queima de substâncias combustíveis como o gás natural, o fuelóleo, o carvão, diversos hidrocarbonetos (propano, metano...), a biomassa florestal, os resíduos urbanos, florestais, agrícolas e perigosos (industriais, hospitalares...).

3.4.1. Produção de energia elétrica em Portugal

Desde 1999 a produção de energia elétrica em Portugal tem vindo a aumentar ligeiramente, como se pode observar no gráfico que se segue. É possível analisar-se que, a evolução da produção de energia através de fontes renováveis tem tido uma progressão bastante positiva. Pode-se também constatar que, desde 2013, a produção de energia através de fontes renováveis foi superior à de fontes não renováveis com exceção dos anos 2015 e 2017.

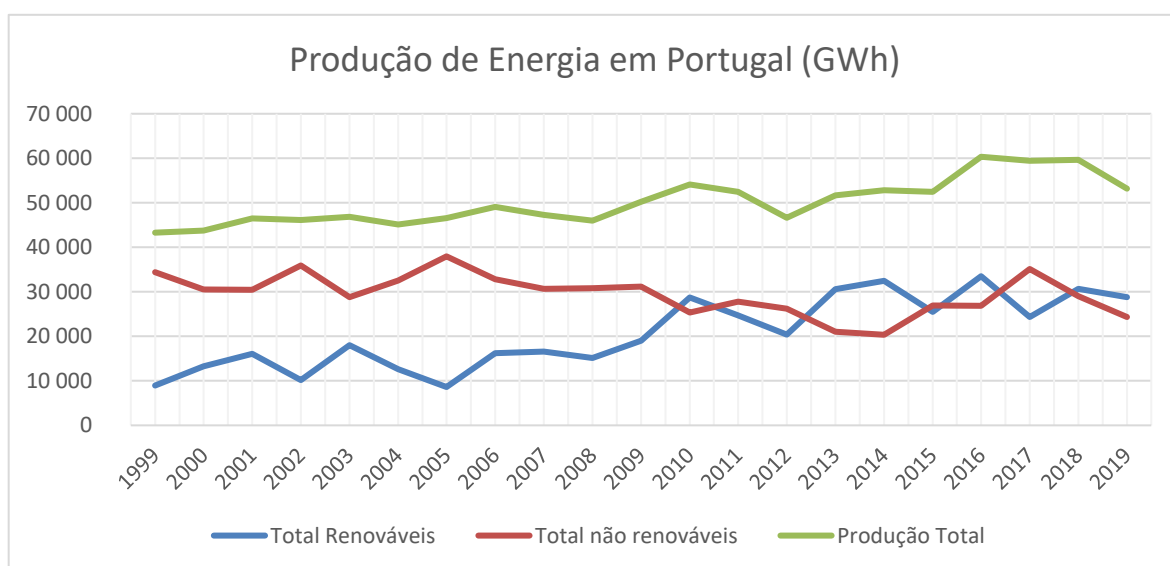


Figura 3.7 - Gráfico de produção de energia elétrica em Portugal [39]

Portugal, embora ainda dependente de combustíveis fósseis, dia 20 de novembro de 2021, pôs fim à produção de energia com recurso a carvão. Com o encerramento da Central do Pego, responsável por 4% das emissões totais nacionais de gases de efeito estufa, foi dado um passo em frente na descarbonização. [38]

3.4.2. Energias renováveis

No gráfico que se segue é possível verificar a produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis. É bastante perceptível que a produção está dependente da energia hídrica pois as oscilações que esta apresenta são sentidos na produção total de energia.

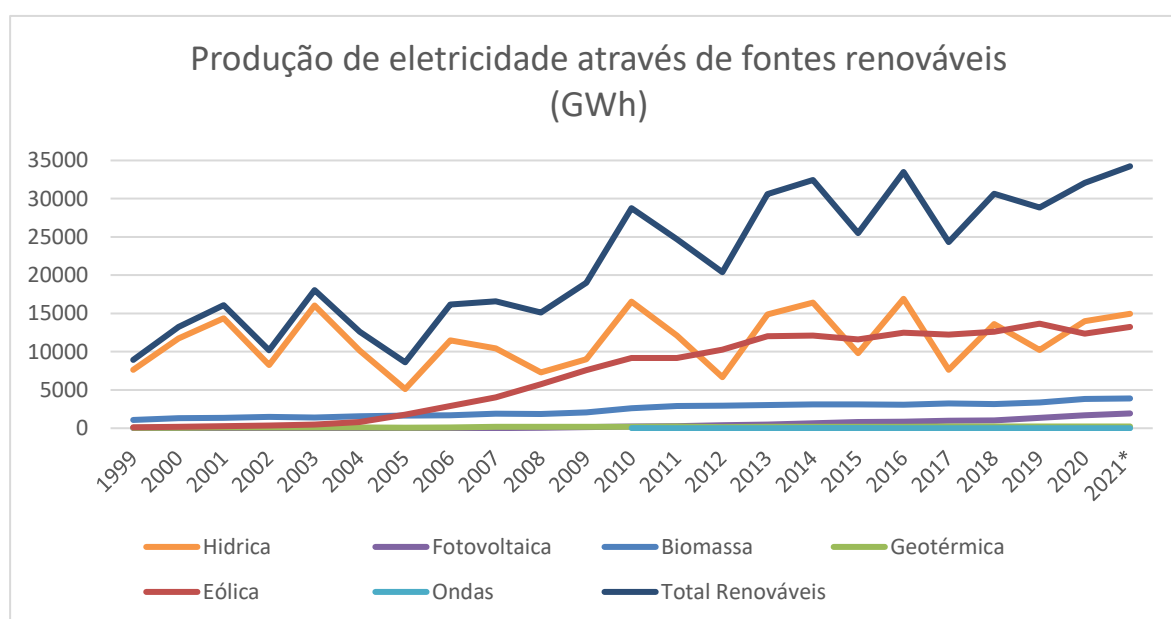


Figura 3.8 - Gráfico de produção de energia através de fontes renováveis
*Ano-móvel: agosto de 2020 a julho de 2021 [39], [40]

Como se pode observar no gráfico seguinte, a dependência da energia hídrica tem vindo a diminuir com o surgimento e grande expansão da energia eólica.

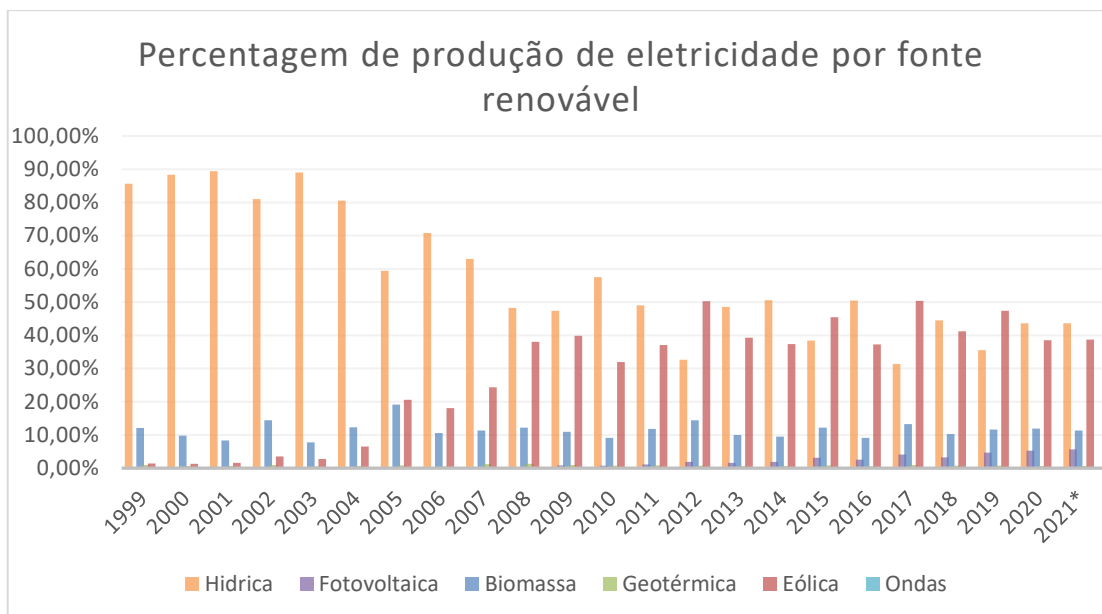


Figura 3.9 – Produção de energia percentual de cada fonte de energia renovável *Ano-móvel: agosto de 2020 a julho de 2021 [39], [40]

3.4.3. Consumo de fontes renováveis

Para Portugal em 2020, a meta traçada de acordo com a Diretiva Comunitária 2009/28/CE era de 31,0% de consumo de energias renováveis. Todavia, o consumo foi superior ao objetivo, tomando o valor de 34,1%. [41]

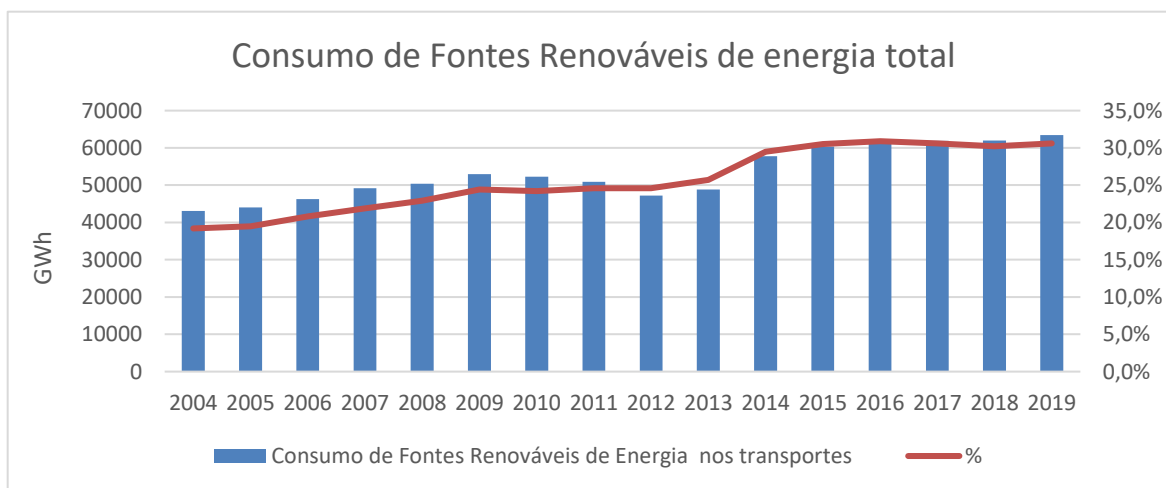


Figura 3.10 - Consumo de fontes renováveis de energia total [42]

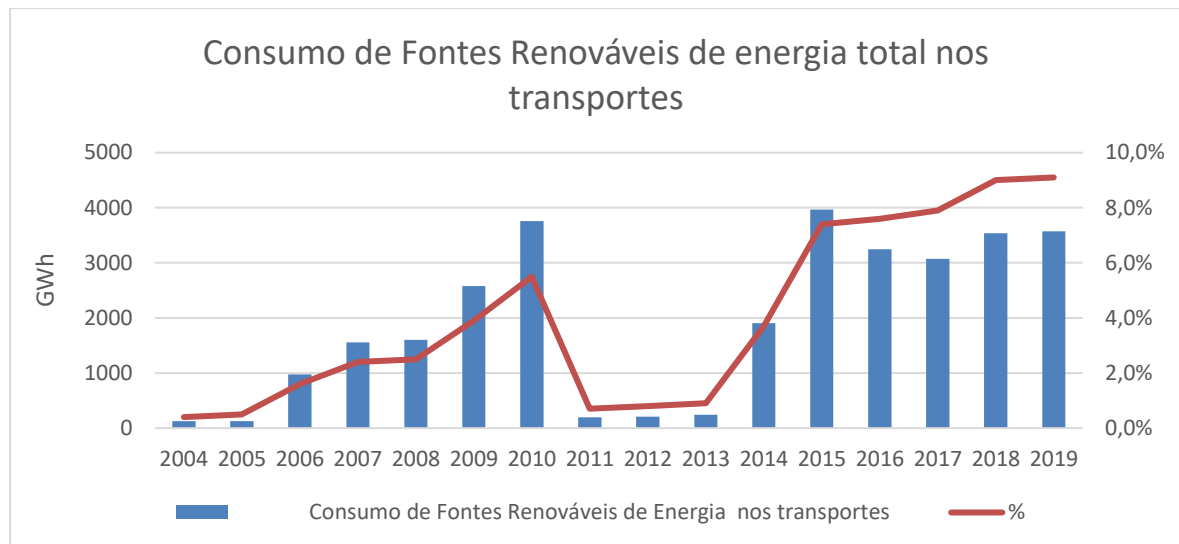


Figura 3.11 - Consumo de fontes renováveis de energia total nos transportes [42]

Quanto aos transportes, Portugal tem o objetivo para o consumo de energia proveniente de fontes renováveis é de 10%, que, como se pode observar, não foi alcançado.

3.5. Problemas das energias renováveis

A produção de eletricidade através de fontes de energia renovável apresenta vários obstáculos presentemente.

Os custos iniciais de instalação de parques tanto eólicos como solares, quando comparados com os custos das centrais de combustíveis fósseis, são muito elevados. Um parque eólico de grande escala tem um custo a rondar os 1730 €/kW (2000 \$/kW) e um à escala residencial tem um custo de cerca de 3200 €/kW (3700 \$/kW). Por outro lado, uma central nova de gás custa cerca de metade de um parque eólico, 870 €/kW (1000 \$/kW). [43]

A produção de energia está totalmente dependente de fontes naturais incontroláveis pelo homem. Ao contrário da produção através de combustíveis fósseis, não é possível produzir energia de forma a acompanhar os picos de demanda de energia. Estando dependente de condições climáticas, a produção de energia torna-se bastante irregular. Na Figura 3.12 possível observar um perfeito exemplo do problema acima descrito. A variação da produção de energia solar ao longo de um dia e o desfasamento em relação à demanda de energia é bastante notável. [44]

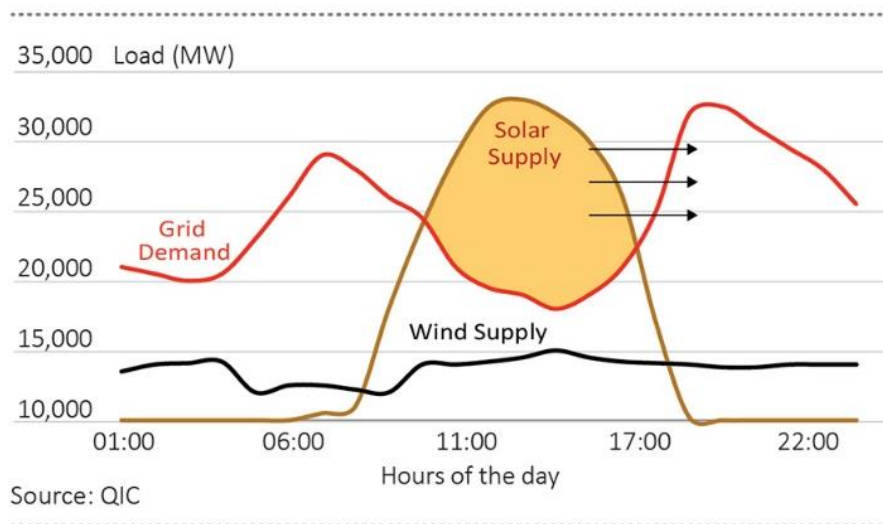


Figura 3.12 - Gráfico da demanda de energia, produção de energia solar e eólica ao longo de um dia [72]

A variação da produção de energia também está relacionada com as estações do ano. Como é óbvio, no inverno será produzida menos energia fotovoltaica devido aos dias serem mais curtos como também haver maior frequência de dias nublados. Com a energia hídrica ocorre o oposto, esta é mais afluyente durante o inverno e menos no verão, como se pode verificar na Figura 3.13.

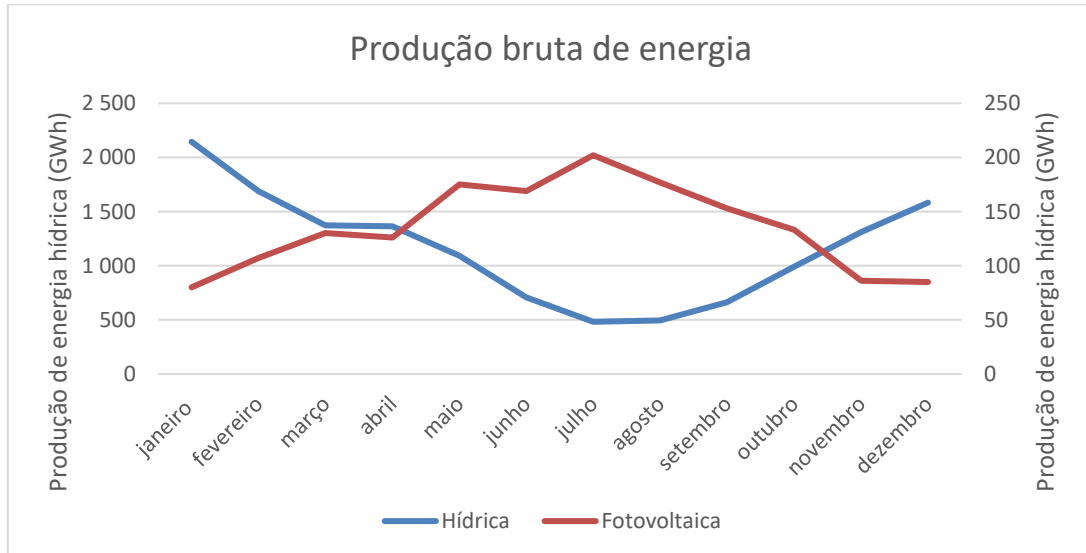


Figura 3.13 – Produção mensal de energia bruta em Portugal em 2020 [45]

Observando a produção de energia hídrica em Portugal na Figura 3.13, também se pode observar a irregularidade da produção de ano para ano.

Para além da produção de eletricidade estar sujeita às condições climáticas, esta também está bastante dependente geograficamente. Como se pode observar na Figura 3.14, o potencial para a produção de energia solar varia tendencialmente consoante a latitude.

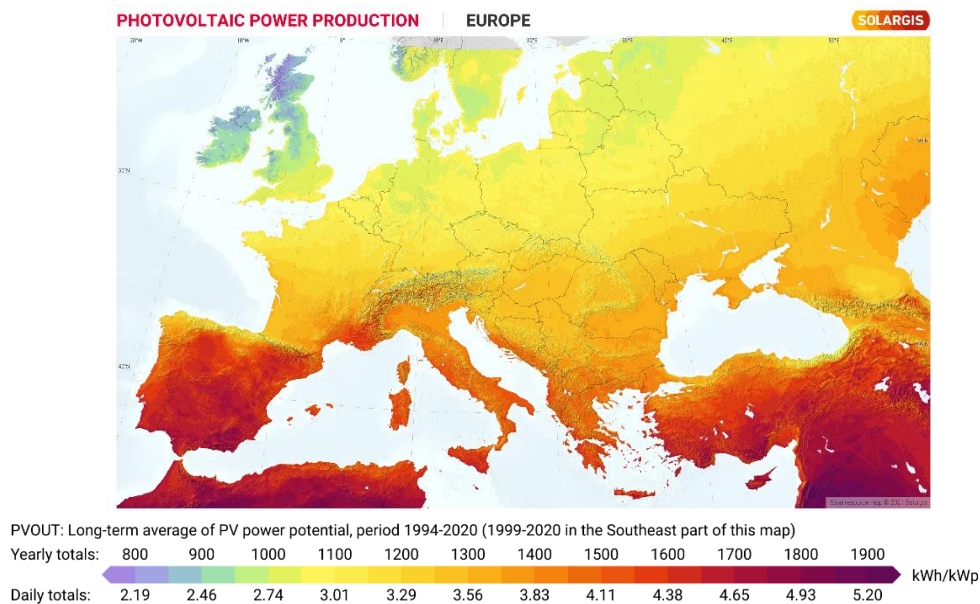


Figura 3.14 – Mapa europeu do potencial de geração de energia solar [46]

Na Figura 3.15, é, também, possível observar a variação de energia eólica pelo território europeu. Verifica-se que no território marítimo junto às zonas costeiras existe um grande potencial para a produção de energia eólica, todavia a profundidade do oceano torna-se num impedimento em algumas zonas.

Um dos maiores problemas da utilização de energia renovável, como dito anteriormente, é corresponder às demandas de eletricidade. Como é possível visualizar na Figura 3.13, a demanda de energia possui dois grandes picos, um de manhã e outro no início da noite. Observando o caso da energia solar bastante evidente na Figura 3.12, é praticamente impossível que a produção de energia renovável corresponda às demandas de energia da rede.

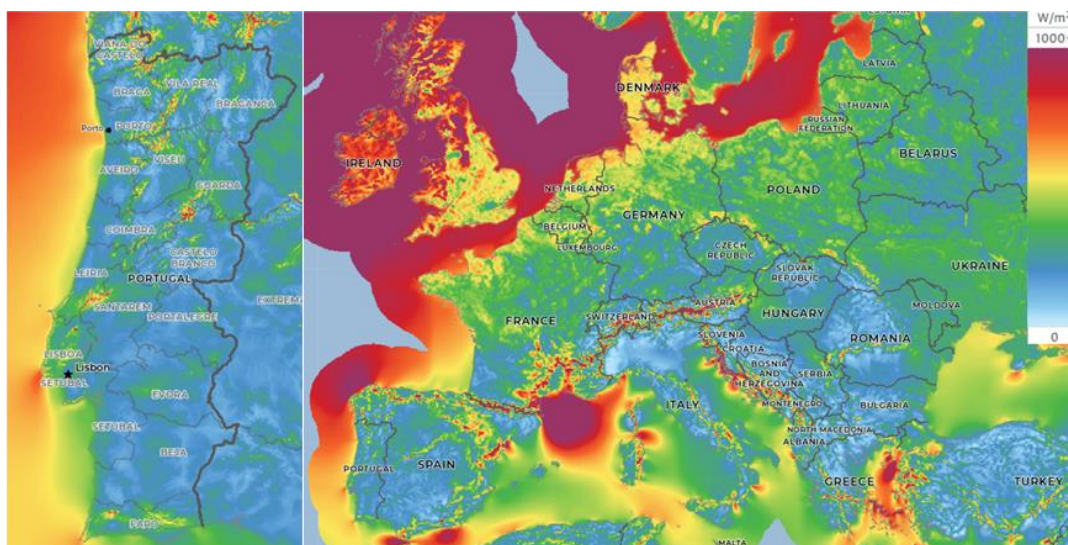


Figura 3.15 - Mapa de Portugal continental e europeu da densidade média de energia eólica a 100m de altura [73]

3.6. Armazenamento de energia

Uma forma de combater estes desfasamentos é com o armazenamento de energia. Ou seja, quando a produção de energia é superior à demanda de energia, direcionar a energia para um tipo de armazenamento.

Bombagem hidroelétrica

Um dos tipos de armazenamento é o bombeamento de água. Esta tecnologia permite o armazenamento de energia a grande escala. Consiste em bombear água através de uma bomba reversível de um reservatório para outro com maior altitude. Desta forma a energia é armazenada na forma de energia potencial. A água do reservatório superior, ao ser libertada para o reservatório inferior converte a energia potencial em energia elétrica ao passar pela turbina. Este tipo de armazenamento tem uma gama de rendimento entre os 70 e 85%. Contudo para ser possível a instalação de uma central hidroelétrica de bombeamento são necessárias condições de terreno muito específicas. [47] [48]

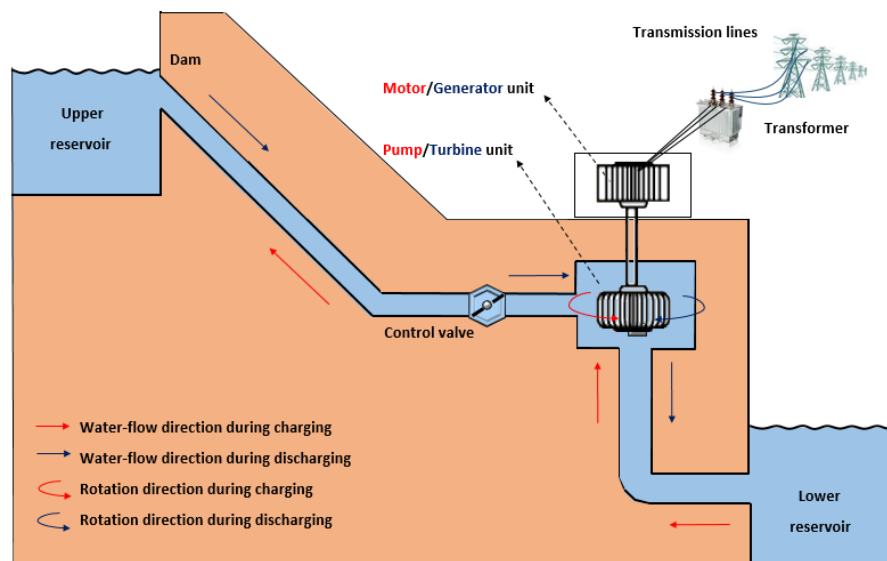


Figura 3.16 - Esquema de uma central hidroelétrica de bombeamento [48]

Gravidade

Sistemas de armazenamento de energia com o recurso à gravidade estão a ser desenvolvidos havendo alguns projetos experimentais. Estes permitem eliminar a dependência geográfica de que as centrais hidroelétricas de bombeamento estão dependentes. [49]

Um dos sistemas de armazenamento com o recurso a gravidade está representado na Figura 3.17. Este consiste num reservatório cheio de um fluido, neste caso água, e um pistão pesado. O reservatório está ligado a um canal de retorno que permite a circulação de água. O sistema é composto também por uma bomba, turbina e um motor/gerador. No modo de geração de energia, a eletricidade é produzida pelo fluxo de água gerado pelo movimento descendente do pistão. A energia cinética do fluxo de água é convertida pela turbina para energia mecânica, fazendo rodar o gerador produzindo energia elétrica. No modo de armazenamento, o processo é o contrário, o motor aciona a bomba fazendo circular a água de modo a elevar o pistão. [49]

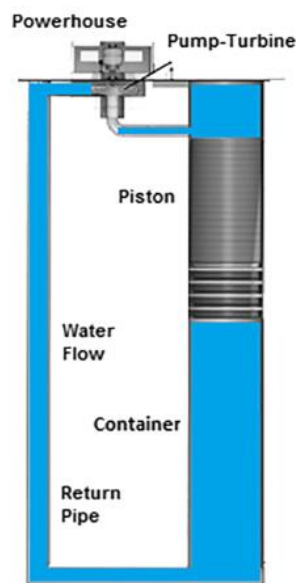


Figura 3.17 - Esquema de um sistema de armazenamento por gravidade [49]

Outro método de armazenamento é apresentado pela Energy Vault, consistindo no empilhamento de blocos de betão. Neste sistema existe uma grua que eleva os blocos de 35 toneladas formando uma torre na área circundante da grua até 152 m de altura. Quando é necessário energia, os blocos são movimentados da torre para o outra torre exterior mais baixa como mostra a Figura 3.18.



Figura 3.18 - Representação do sistema de armazenamento de gravidade EV1 tower [50]

Esta empresa também tem em desenvolvimento um sistema com o mesmo conceito, mas a estrutura em vez de ser ao céu aberto é num edifício fechado.

Ar comprimido

Este método de armazenamento de energia consiste em armazenar ar comprimido numa caverna subterrânea. Tipicamente o ar comprimido é armazenado entre 40 e 80 bar à temperatura ambiente resultando num menor volume necessário. Normalmente, os espaços utilizados para o armazenamento do ar comprimido são cavernas com rochas de alta qualidade, antigas minas de sal ou antigas cavernas de gás natural. A primeira geração deste sistema apresentava um rendimento muito baixo a rondar entre os 42 e 54% devido a grandes perdas por calor. Para além disso, esta primeira geração também era associada à emissão de gases de efeito estufa. Para combater estes dois defeitos que tiravam a rentabilidade do sistema foram desenvolvidos sistemas de armazenamento adiabáticos e isotérmicos avançados. Os sistemas de segunda geração tiram partido do calor libertado durante a compressão do ar e armazenavam a energia térmica. Os sistemas adiabáticos avançados tendem a consumir pouco ou nenhum combustível ou energia externa para aquecer o ar durante a expansão. Deste modo, é-lhes possível incrementar a eficiência para teóricos 70% e eliminar os GEE emitidos pela primeira geração. Os sistemas isotérmicos eliminam o aumento da temperatura durante a compressão ao comprimir o ar lentamente. Consequentemente, durante este processo a temperatura é mantida constante evitando a necessidade e despesa de armazenamentos térmicos. Estes sistemas proporcionam eficiência melhorada de 70 a 80% e custos relativamente baixos. [48]

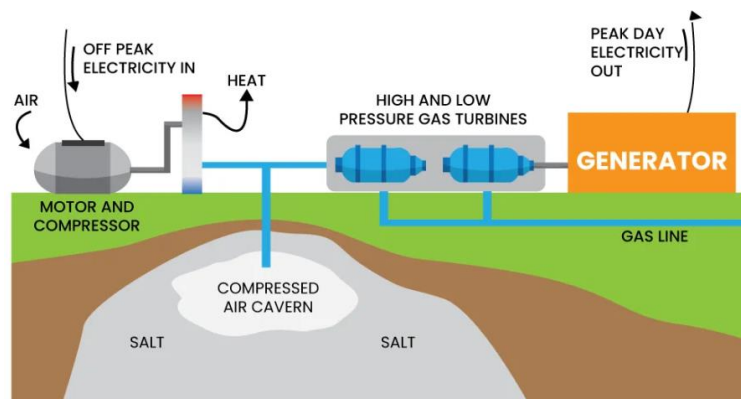


Figura 3.19 - Central de armazenamento de energia de ar comprimido isotérmico [51]

Ar líquido

Uma central de armazenamento de ar liquefeito é semelhante a uma de ar comprimido diferindo em que o calor libertado na compressão do ar é armazenado num material de mudança de fase. Tipicamente, o ar é comprimido para o estado líquido sendo armazenada simultaneamente energia elétrica e térmica. Quando é necessário, o ar líquido é convertido para o estado gasoso ao ser exposto à temperatura ambiente expandindo numa turbina. Este método permite um armazenamento longo e eficiência até 80%. [48]

Volante de inércia

Armazenamento de energia com o uso de um volante de inércia, consiste num grande cilindro suportado por rolamentos. Em sistemas de alta rotação, até 100 000 rpm, são utilizados rolamentos magnéticos e um disco composto contidos numa câmara de vácuo de forma a eliminar fricção e perturbações externas. Os sistemas de baixa rotação, até 10 00 rpm, são compostos por rolamentos mecânicos e um volante de aço, sem vácuo. Nos sistemas modernos o volante fica paralelo ao chão de forma a evitar a influência da gravidade. Este sistema utiliza eletricidade em excesso para fazer rodar o volante através de um motor, convertendo energia elétrica em energia cinética. Quando necessário a eletricidade é recuperada através do mesmo motor, atuando como gerador, que faz com que o volante perca velocidade angular transformando a energia cinética em elétrica. Os volantes fornecem grandes quantidades de energia, mas com curta duração. No entanto, tem uma eficiência elevada entre os 90 e 95% quando usada uma bomba de vácuo e rolamentos magnéticos. [48]

Baterias de Fluxo

As baterias de fluxo, ao contrário das baterias convencionais que armazenam energia em eletrodos sólidos, convertem energia elétrica em potencial químico. Este é armazenado em duas soluções eletrolíticas líquidas localizadas em tanques externos, cujo tamanho determina a capacidade da bateria. Estas podem proporcionar densidade energética variada, mas geralmente baixa, no entanto, apresentam grandes vantagens em relação às baterias convencionais. Estas possuem um ciclo de vida mais duradouro, capacidade de resposta mais rápida, podem ser totalmente descarregadas e podem oferecer capacidade ilimitada ao ser aumentado o tamanho do tanque de armazenamento. [48]

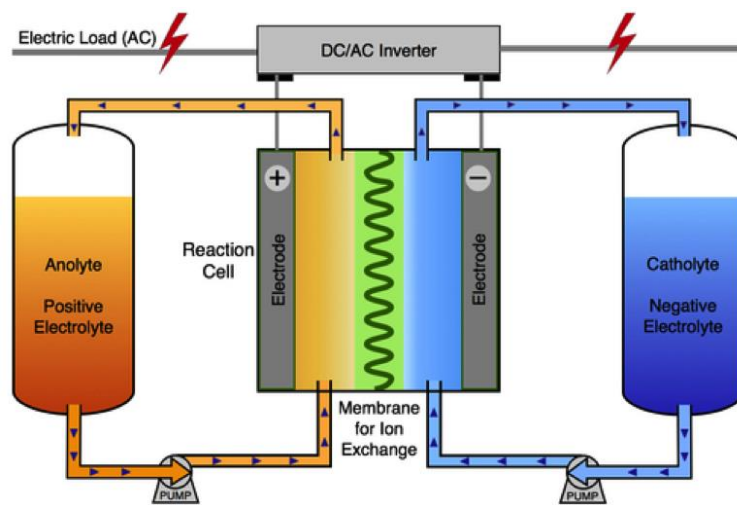


Figura 3.20 - Bateria de fluxo [48]

Pilha de combustível regenerativas

O hidrogénio é o único combustível carbono neutro e possui mais energia comparado com todos os outros combustíveis conhecidos, produzindo apenas água quando utilizado para produzir energia. Para que seja armazenado um quilograma de hidrogénio à pressão e temperatura ambiente são necessários 11 m^3 . Este tem a capacidade de armazenamento de eletricidade através da eletrólise da água, processo em que a eletricidade decompõe a água nos seus dois simples componentes, H_2 e O_2 . Eletrolisadores são tipicamente usados para este método, onde é realizado o processo inverso produzindo eletricidade através do hidrogénio nas células de combustível. O hidrogénio em estado gasoso reage com o oxigénio presente no ar produzindo eletricidade e água que pode ser reutilizada para produzir mais Hidrogénio. Uma unidade de eletrólise consiste num cátodo e um ânodo emersos num eletrólito e, dependendo da tecnologia, água é introduzida no ânodo ou cátodo onde é decomposta no ião de hidrogénio, H^+ e oxigénio, O_2 ou hidrogénio, H_2 , e ião de hidrogénio, OH^- , respetivamente, consequentemente hidrogénio molecular é sempre produzido ou

permanece no cátodo. O mesmo acontece de forma semelhante, mas por ordem inversa numa pilha de combustível. A grande vantagem destas é a sua habilidade de converter energia química diretamente para eletricidade. A tensão de uma pilha de combustível é inferior a 1,5 V devido a utilizar um eletrólito aquoso. [48]

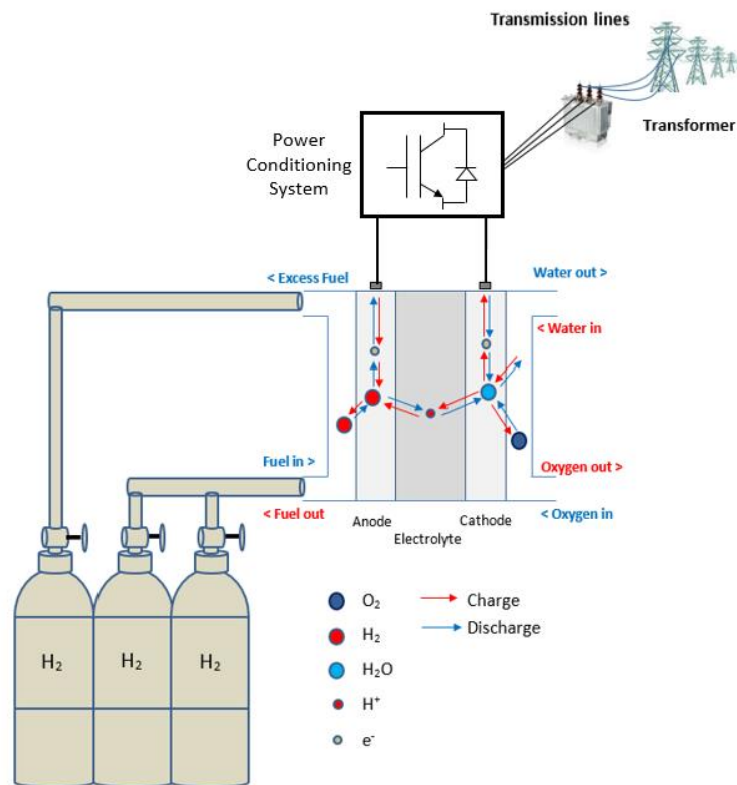


Figura 3.21 - Diagrama esquemático de um sistema de armazenamento de energia de uma pilha de combustível regenerativa PEMFC (proton exchange membrane fuel cell) [48]

As pilhas de combustível regenerativas são dispositivos que combinam num só as funções de uma pilha de combustível e de um eletrólito. Embora, todas as pilhas de combustível consigam operar como pilhas de combustível regenerativas, estas são tipicamente otimizadas para operarem numa só função. Na Figura 3.21, está representada uma pilha de combustível de membrana de troca de prótons que potencia mais eficiência no ciclo do hidrogénio e produção de energia. O hidrogénio produzido pode ser armazenado como gás comprimido, líquido criogénico ou hidrogénio sólido. [48]

As pilhas de combustível regenerativas podem ser caracterizadas como sistema de armazenamento de longa duração conseguido realizar 20 000 ciclos e tendo uma energia

específica elevada até um máximo de 1200 Wh/kg. Sendo a eletrólise o elo mais fraco do sistema, este obtém uma eficiência entre 20 e 50%. [48]

Baterias de íão de lítio

As baterias de íão de lítio, atualmente, possuem diversas aplicações em termos de armazenamento de energia. Estas têm sido utilizadas diariamente, nos últimos 30 anos, em aparelhos eletrônicos portáteis, sendo também, a escolha mais convincente para os veículos elétricos. Este tipo de baterias tem sido gradualmente melhorado desde a sua primeira comercialização em 1991, de modo a acompanhar as exigências das novas tecnologias. No início da sua existência estas utilizavam um ânodo de grafite, um eletrólito baseado no sal de lítio e um solvente carbonato e um cátodo LiCoO_2 . No entanto esta configuração apresentava algumas desvantagens, entre elas, elevados custos monetários e ambientais, assim como, baixa estabilidade térmica durante o carregamento. A otimização do design da célula e da química dos elétrodos foram as estratégias mais exploradas para aumentar a densidade energética. Para além disso, o desenvolvimento de novos materiais do ânodo, cátodo e eletrólito com melhores desempenhos também têm sido explorados. [52]

À medida que os preços vão baixando, cada vez mais empresas incorporam estas baterias nos seus sistemas. Primeiramente começaram por substituir as centrais que produzem energia nos momentos de alta demanda, normalmente centrais termoelétricas a gás. As baterias de íão de lítio estão também a começar a substituir geradores a diesel em lugares que necessitam energia continua como, por exemplo, hospitais.

Tal como as pilhas de combustíveis, estas são sistemas de armazenamento de longa duração atingindo atualmente, dependendo da tecnologia da mesma, 20 000 ciclos podendo chegar aos 30 000 em 2030. Estes sistemas apresentam também grande eficiência entre os 92% e 96%. Estas baterias apresentam uma autodescarga de 0.05% e 0.20% e têm uma densidade energética de 200 a 735W/L. [53]

Quando e se a durabilidade do ciclo de vida destas baterias melhorar significativamente, existe a possibilidade de dar uma segunda vida às baterias de veículos elétricos. Quando a capacidade da bateria for inferior a um certo nível e esta deixa de ser eficiente o suficiente para o veículo esta pode ser usada como bateria de armazenamento de energia doméstica ou como alimentação de energia de emergência. [54]

Bateria de chumbo-ácido

As baterias de chumbo-ácido são as baterias mais antigas criadas há mais de 150 anos. Tipicamente estas têm uma relação custo/performance boa numa vasta gama de aplicações. Contudo, possuem uma densidade energética relativamente baixa, são pesadas, não suportam bem grandes descarregamentos e o chumbo pode ser um material restrito em algumas aplicações ou locais devido à sua toxicidade. No entanto, apresentam um fator positivo pois são facilmente recicladas. [53]

Estas baterias utilizam ácido sulfúrico líquido como eletrólito que submerge um conjunto de células. Estas são compostas por um eletrodo positivo de dióxido de chumbo e um eletrodo negativo de chumbo com grande área através de uma estrutura porosa (esponja de chumbo). É utilizado um separador para isolar os eletrodos entre si. Reações eletroquímicas durante a fase de descarga transformam os eletrodos em sulfato de chumbo, enquanto a concentração de ácido sulfúrico diminui, fazendo que a solução do eletrólito seja principalmente água. Quando a bateria é carregada a direção da reação inverte, causando os eletrodos voltarem ao seu estado inicial assim como o conteúdo do eletrólito. [53]

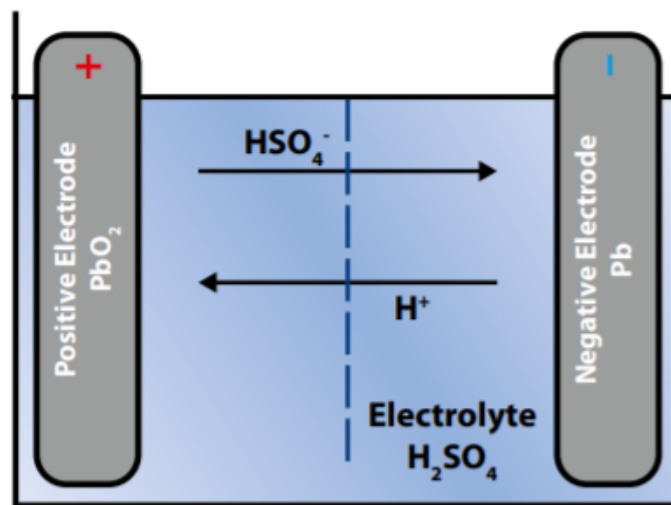


Figura 3.22 - Esquema de funcionamento de uma bateria de ácido de chumbo [53]

Uma das desvantagens destas baterias é a sua vida útil pois só atingem até 2 500 ciclos de vida.

Carregamento bidirecional

O carregamento de veículos elétricos inicialmente foi planeado para ser unidirecional havendo passagem de energia apenas da rede para o veículo. Ao longo da evolução dos veículos elétricos foram desenvolvidos vários planos de carregamento. Um plano simples de carregamento é um sistema em que o veículo inicia o carregamento assim que o carregador é conectado à rede. Um plano de carregamento agendado permite que o carregamento seja adiado por umas horas, por exemplo, de forma que o carregamento seja efetuado durante a noite. Os planos de carregamento em horas noturnas programam para que o carregamento seja efetuado durante a noite, quando os preços da eletricidade são inferiores e existe menos demanda de energia. Carregamento inteligente implica um controlo inteligente sobre o carregamento do veículo pelo operador. Isto pode ser carregamento direto, através de controlo direto do veículo, ou carregamento indireto ao projetar o veículo para responder a sinais de preços. O conceito de carregamento inteligente tem o intuito de carregar o veículo quando é mais benéfico, que pode ser quando o preço da eletricidade é mais baixo, a demanda é inferior, quando existe maior produção que demanda ou outras métricas possíveis. O condutor pode definir certos limites sobre o carregamento, sendo o mais típico ter o veículo totalmente carregado de manhã. [55]

No entanto, os veículos elétricos tornam-se um bem valioso para o armazenamento de eletricidade ao ser desenvolvida a tecnologia de carregamento bidirecional. Isto permite a passagem de energia da rede para o veículo e do veículo para a rede. Existem três conceitos desta tecnologia, V2G (vehicle to grid), V2B (vehicle to building) e V2H (vehicle to home). [56]

Começando com o mais simples, V2H, ou seja, veículo para a casa, como o nome indica, consiste na troca de energia entre a troca de eletricidade entre o veículo e a casa. Este conceito permite explorar a possibilidade de armazenar energia das distribuidoras e fornecer, posteriormente energia à casa. A tecnologia V2H possibilita a redução da fatura energética, melhorar a eficiência geral do sistema e fornecer energia de reserva. Um sistema V2H é composto por, pelo menos, um veículo elétrico, um carregador bidirecional, cargas domésticas, geração de energia renovável de pequena escala (painéis fotovoltaicos ou turbina eólica), a própria rede doméstica e um sistema de gestão de energia doméstico. [56]

V2B, veículo para edifício, é um conceito intermédio entre o V2H e V2G. Este traz benefícios não só para o dono do veículo elétrico como também para o dono do edifício.

Com este é possível poupar na fatura da eletricidade, especialmente em edifícios com escritórios por se conseguir prever as horas de chegada e partida dos funcionários. Este aspeto facilita a gestão dos veículos elétricos e permite que os mesmos estejam totalmente carregados quando forem necessários ao fim do dia. [56]

Edifícios como hospitais, hotéis, universidades, centros comerciais, centros desportivos, entre outros, podem beneficiar da tecnologia V2B. Esta pode suportar cargas críticas dos edifícios mencionados, como, por exemplo, servidores de dados, computadores, luzes de emergência, elevadores, bombas de água, etc. em caso de emergência caso haja cortes de energia. Desta forma, perda de dados e interrupção de serviços pode ser evitada. [56]

A Nissan Motor Company levou a cabo um projeto com seis Nissan Leaf para reduzir a fatura da eletricidade. À hora que a eletricidade é mais cara, o edifício utilizava a energia dos veículos elétricos. Quando a eletricidade estava a preços mais baixos estes eram carregados. Desta forma, a Nissan afirma que se atinge uma redução de 2,5% de energia nas horas de ponta, poupando cerca de 3500 € por ano. [56]

V2G, veículo para rede, como o nome indica, é uma tecnologia que permite a troca de energia entre o veículo elétrico e a rede. Esta proporciona um grande suporte para as energias renováveis pois, permite que os veículos elétricos sejam uma espécie de baterias portáteis da rede podendo fornecer de volta a energia quando a rede necessita. Isto só é possível se o carregador a que o veículo elétrico está conectado for compatível com a tecnologia. [57]

3.7. Soluções para veículos sem bateria na estrada

Como se pode observar no estágio, existem vários sistemas de assistência que permitem ao cliente Porsche ter uma gestão de energia inteligente, ajustando a performance do carro consoante o trajeto percorrido pelo carro de forma a aumentar a autonomia do carro. Entre estes, existe uma funcionalidade que permite ao condutor, após seleção da rota, saber a percentagem de bateria que o carro terá no final da viagem. Contudo, nem todas as marcas ou modelos possuem esta funcionalidade, podendo ser um extra pago ou a marca não a disponibilizar. Isto, para além de muitos fatores, pode levar a que um veículo elétrico fique sem bateria a meio de um percurso. Não havendo a possibilidade, ou, não sendo recomendado pelos fabricantes um veículo elétrico ser puxado por outro veículo até à estação de carregamento mais próxima, é sempre necessário que seja rebocado.

Para clientes que recorram regularmente aos concessionários, o primeiro impulso será contactar o concessionário correspondente solicitando auxílio. Para socorrer o cliente, já existem no mercado algumas soluções que permitem o carregamento de um veículo elétrico na estrada.

3.7.1. Charge Pod

O Charge Pod é um produto desenvolvido pela Original ADS que é instalado em veículos da frota da RAC (Empresa de assistência automóvel) na Inglaterra. Este permite o carregamento de um veículo elétrico com recurso a um gerador acoplado ao motor do veículo de assistência. Este sistema possui um controlador de rotações que coloca o motor num regime adequado, para que o gerador forneça a quantidade de energia apropriada ao Charge Pod enquanto é utilizado. O Charge Pod, Figura 3, é o elemento que faz a comunicação essencial com o veículo elétrico para que haja um carregamento seguro. É neste que existe a saída de potência que é ligada ao veículo elétrico. De momento, a potência gerada por este produto é de 5 kW estando já a ser feito o desenvolvimento para uma potência maior. [58]



Figura 3.23 - Charge Pod instalado numa viatura de assistência em viagem [48]

3.7.2. The Roadie – Baterias portáteis

The Roadie, ao contrário do Charge Pod que cria a energia no momento do carregamento, é um carregador rápido que utiliza baterias modulares portáteis Figura 3.24. Este produto foi criado pela empresa Spark Charge dos Estados Unidos da América que, atualmente, opera em três estados.



Figura 3.24 - Carregador rápido portátil - The Roadie [59]

Esta empresa, para além de ser a criadora do produto, é também responsável pela prestação de serviços. Esta empresa tem uma visão para além dos veículos que ficam sem bateria a meio das viagens. Esta está mais focada no facto de poder fornecer ao cliente um carregamento em qualquer lado, libertando o cliente da procura de um carregador. Através de uma subscrição mensal o cliente tem acesso a carregamentos ilimitados em que, com recurso a uma aplicação, pode solicitar o carregamento do veículo em qualquer lugar.

Como as baterias são modulares, existe a possibilidade de empilhar as mesmas de forma obter a energia requisitada pelo cliente como se pode observar na Figura 3.25. Outra vantagem das baterias e carregador serem modulares é que cabem facilmente na bagageira de um veículo ligeiro.

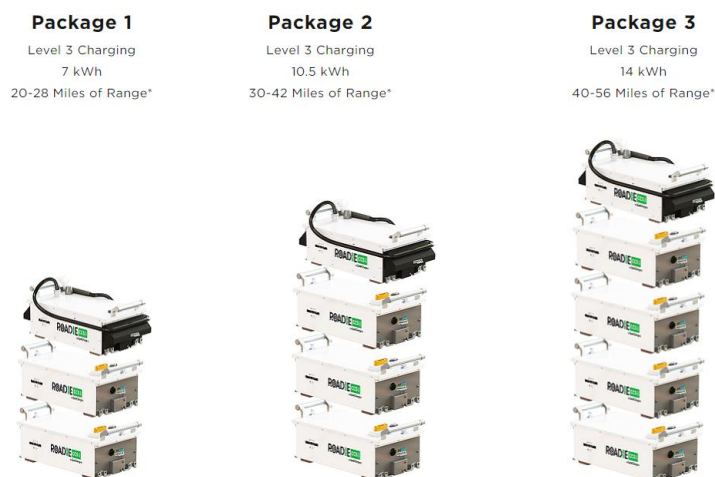


Figura 3.25 - Diferentes configurações de baterias e respectivas potências [59]

Cada bateria tem 3,7 kWh de energia total e 3,5 kWh de energia útil pesando cerca de 33 kg. Para carregar uma bateria é utilizado um carregador da marca, com recurso a uma tomada doméstica demorando 4 horas para uma carga completa Figura 3.26. O carregador tem uma tensão de saída de 150 a 500 VDC com potência máxima de saída de 20 kW pesando 23 kg. [60]



Figura 3.26 – Carregador de baterias Spark Charge [60]

3.7.3. Estação de carregamento portátil - Blink

A estação de carregamento desenvolvida pela Blink é, em parte, semelhante ao Charge Pod anteriormente falado. No entanto, ao invés de estar acoplado ao motor de um veículo este é independente criando a energia através de um motor a Gasolina. Este carregador fornece uma potência de 9,6 kW contínuos. Pesando 160 kg e com dimensões de sensivelmente de 1x0.8x0.85 m é necessário um veículo com um grande espaço disponível

da bagageira ou então uma carrinha de caixa aberta para o transporte do mesmo, Figura 3.27. [61]



Figura 3.27 - Estação de carregamento blink [61] [62]

3.7.4. Carregamento bidirecional

O carregamento bidirecional apresenta ser uma boa solução para socorrer um veículo sem bateria no meio da estrada. Com esta tecnologia as agências de assistência em viagem poderiam possuir um veículo de apoio elétrico. Sendo estes tipicamente carrinhas, estas possuem grande espaço para terem mais baterias e conseqüentemente maior capacidade de armazenamento de energia. Assim seria apenas necessário um cabo compatível entre ambos os casos.

3.8. Comparação de consumos dos veículos elétricos, híbridos e a combustão Porsche

Para a realização desta comparação foram utilizados dados fornecidos pela marca no site oficial [63], como a potência, consumo de eletricidade, consumo de combustível, emissões de CO₂. De forma a calcular o consumo anual de combustível, eletricidade e emissões de CO₂ foi utilizada a média anual que um automobilista português faz por ano [41]. O combustível utilizado para a simulação foi a gasolina 98 assumindo o preço médio da mesma desde janeiro a outubro deste ano recorrendo aos valores apresentados pela DGEG [64]. Para se saber a banda de consumo adequada para o estudo e que preço de eletricidade utilizar foram analisados os consumos de uma moradia com três pessoas.

Tabela 7 - Dados de consumo de energia de uma moradia com três pessoas

MÊS	CONSUMO (kWh)
JANEIRO	374,82
FEVEREIRO	248,00
MARÇO	337,00
ABRIL	288,00
MAIO	296,00
JUNHO	273,00
JULHO	261,00
AGOSTO	309,00
SETEMBRO	255,00
OUTUBRO	246,00
NOVEMBRO	269,70
DEZEMBRO	435,48
TOTAL	3 593,00

Visto que nesta moradia não existe nenhum veículo elétrico, foi somado o consumo anual de um carro ao consumo total da moradia, calculado da seguinte forma.

$$C_{ele/ano} = C_{ele} * \frac{m_{km\ anual}}{100} = 26,5\ kWh/100km * \frac{16\ 795\ km}{100} = 4\ 450,68\ kWh$$

Sendo $C_{ele/ano}$ o consumo de eletricidade do veículo elétrico num ano, C_{ele} o consumo de eletricidade de um veículo elétrico por 100 km, neste caso foi utilizado o maior valor da gama Porsche, ou seja, o Porsche Taycan Turbo S, $m_{km\ anual}$ a média de km percorrida por um automobilista português.

Assim somando um ou dois consumos do veículo elétrico ao consumo doméstico anteriormente apresentado tem-se que:

$$4\ 450,68 + 3\ 593,00 = 8\ 043,68\ kWh\ \text{ou}\ 4\ 450,68 * 2 + 3\ 593,00 = 12\ 494,12\ kWh$$

Bandas de consumo	Consumo anual de eletricidade (kWh)	
	Mínimo	Máximo
Banda - DA	< 1 000	
Banda - DB	≥ 1 000	< 2 500
Banda - DC	≥ 2 500	< 5 000
Banda - DD	≥ 5 000	< 15 000
Banda - DE	≥ 15 000	

Consultando a Tabela 8, conclui-se que a banda a utilizar é a banda – DD em que o preço médio no ano 2020 foi de 0,2016 €/kWh [65].

Tendo todos os dados bases necessários, de seguida são calculados os consumos dos veículos Porsche. Primeiramente, é mostrado o método de cálculo utilizado e posteriormente apenas os resultados. Os dados utilizados para os seguintes cálculos são de um Porsche Taycan Turbo S.

Como mostrado previamente o consumo de eletricidade anual do Taycan Turbo S, $C_{ele/ano}$, é de 4 450,68 kWh.

$$eCO_2_{produção/ano} = C_{ele/ano} * \frac{e_{totais}}{1000} = 4\,450,68 * \frac{270,88}{1000} = 1\,205,60 \text{ kg}$$

Sendo $eCO_2_{produção/ano}$ a emissão de CO₂ relativa à produção de energia necessário ao veículo elétrico durante um ano, e_{totais} que corresponde às emissões específicas de CO₂ imputáveis à produção de eletricidade em Portugal assumindo o valor de 270,88 ton CO₂/GWh.

$$g_{ele/ano} = C_{ele/ano} * p_{ele} = 4\,450,68 * 0,2016 = 897,26 \text{ €}$$

Sendo $g_{ele/ano}$ o gasto em eletricidade assumindo que o veículo é sempre carregado em casa e p_{ele} o preço médio de eletricidade da banda DD.

$$g_{ele/100km} = \frac{g_{ele/ano}}{\frac{m_{km \text{ anual}}}{100}} = \frac{897,26}{\frac{16\,795}{100}} = 5,34 \text{ €}$$

Sendo $g_{ele/100km}$ o gasto em eletricidade por cada 100 km.

$$eCO_2/km = \frac{eCO_2_{produção/ano} * 1000}{m_{km \text{ anual}}} = \frac{1\,205,60 * 1000}{16\,795} = 71,78 \text{ gCO}_2/km$$

Sendo $eCO_2/100km$ a emissão equivalente de CO₂ que o veículo elétrico produz por km.

Na tabela seguinte estão apresentados os resultados para três versões do Taycan.

Tabela 9 - Tabela de comparação de consumos dos veículos elétricos Porsche

Modelo Potência (kW/CV)	Taycan 300 kW / 408 Cv		Taycan 4S 390 kW / 530 Cv		Taycan Turbo S 560 kW / 761 Cv	
Consumo de eletricidade em combinado (kWh/100km)	25,40	20,40	26,00	21,00	26,50	24,30
Consumo de eletricidade em combinado por ano (kWh)	4 265,93	3 426,18	4366,7	3527,0	4450,7	4081,2
Emissões de CO ₂ correspondentes à produção de energia necessária (kg)	1 155,56	928,08	1182,9	955,38	1205,6	1105,5
Quantidade de eletricidade proveniente de fontes de energia renovável (kWh)	1 454,68	1 168,33	1 489,04	1 202,69	1 517,68	1 391,68
Gasto em eletricidade mensal (€)	71,67	57,56	73,36	59,25	74,77	68,56
Gasto em eletricidade por ano (€)	860,01	690,72	880,33	711,03	897,26	822,77
Custo (€/100km)	5,12	4,11	5,24	4,23	5,34	4,90
Emissão de CO ₂ (gCO ₂ /km)	68,80	55,26	70,43	56,88	71,78	65,82

De seguida serão mostrados os cálculos efetuados para se obterem os resultados para os consumos dos veículos a combustão interna. Para a demonstração dos cálculos serão utilizados os dados de um Panamera Turbo S.

$$C_{c/ano} = C_c * m_{km\ anual} = 13,20 * \frac{16\ 795}{100} = 2\ 216,94\ l$$

Sendo $C_{c/ano}$ o consumo de combustível em litros num ano e C_c o consumo de combustível do veículo.

Os restantes cálculos são idênticos alterando apenas os valores relativos à eletricidade pelos da gasolina.

Na tabela seguinte são apresentados os consumos de várias versões do Panamera a combustão interna com potências semelhantes às dos Taycan apresentados na Tabela 9.

Tabela 10 - Tabela de comparação de consumos dos veículos a combustão Porsche

Modelo Potência (kW/CV)	Panamera 4S 324 kW / 440 Cv		Panamera GTS 353 kW / 480 Cv		Panamera Turbo S 463 kW / 630 Cv	
Consumo de combustível (l/100km)	11,30	10,30	13,10	12,10	13,20	12,80
Emissões de CO ₂ (g/km)	256,00	234,00	296,00	275,00	298,00	290,00
Consumo de Combustível por ano (l)	1 897,84	1 729,89	2 200,15	2 032,20	2 216,94	2 149,76
Gasto em combustível mensal (€)	282,54	257,54	327,55	302,54	330,05	320,05
Gasto em combustível por ano (€)	3 390,48	3 090,44	3 930,56	3 630,52	3 960,56	3 840,55
Custo (€/100km)	20,19	18,40	23,40	21,62	23,58	22,87

Os mesmos cálculos foram realizados para os veículos híbridos Porsche. Para os veículos híbridos foram realizados dois estudos, um em modo híbrido e outro exclusivamente em modo elétrico. Os cálculos utilizados foram os mesmos previamente mostrados, combinando os cálculos dos veículos elétricos e de combustão. Na tabela seguinte são mostrados os valores relativos às versões híbridas do Porsche Cayenne.

Tabela 11 - Tabela de comparação de consumos das versões híbridas do Porsche Cayenne

Comparação Cayenne Híbrido				
Modelo	Cayenne E-Hybrid		Cayenne Turbo S E-Hybrid	
Potência (kW/CV)	(250 + 100) => 340* kW / 462 Cv		(404 + 100) => 500* kW / 680 Cv	
Consumos em modo combinado				
Consumo de combustível (l/100km)	3,7	3,2	4,1	3,8
Emissões de CO ₂ (g/km)	83,0	73,0	92,0	87,0
Consumo de eletricidade em combinado (kWh/100km)	26,5	25,4	25,9	25,4
Consumo de combustível por ano (l)	621,4	537,4	688,6	638,2
Emissões de CO ₂ na estrada por ano (kg)	1394,0	1226,0	1545,1	1461,2
Consumo de eletricidade em combinado por ano (kWh)	4450,7	4265,9	4349,9	4265,9
Emissões de CO ₂ relativas à produção de energia necessária (kg)	1205,6	1155,6	1178,3	1155,6
Emissões totais de CO ₂ (Estrada + Produção)	2599,6	2381,6	2723,4	2616,7
Quantidade de eletricidade proveniente de fontes de energia renovável (kWh)	1517,7	1454,7	1483,3	1454,7
Gasto em combustível por ano (€)	1110,2	960,1	1230,2	1140,2
Gasto em eletricidade por ano (€)	897,3	860,0	876,9	860,0
Gasto total (Combustível + Eletricidade) (€)	2007,4	1820,1	2107,1	2000,2
Custo (€/100km)	12,0	10,8	12,5	11,9
Emissão equivalente de gCO ₂ /km	154,8	141,8	162,2	155,8
Consumos em modo elétrico				
Consumo de eletricidade (kWh/100km)	42,1	40,5	39,5	38,9
Consumo de eletricidade por ano (kWh)	5992,9	5765,2	5622,8	5537,4
Emissões de CO ₂ relativas à produção de energia necessária (kg)	1623,4	1561,7	1523,1	1500,0
Quantidade de eletricidade proveniente de fontes de energia renovável (kWh)	2411,1	2319,5	2262,2	2227,8
Gasto em eletricidade por ano (€)	1208,2	1162,3	1133,6	1116,3
Custo (€/100km)	8,5	8,2	8,0	7,8
Emissão equivalente de gCO ₂ /km	114,0	109,7	107,0	105,4

***(Pmotor combustão + Pmotor elétrico) => Potência Combinada**

Na tabela que segue são demonstrados os valores relativos modelos híbridos dos Porsche Panamera.

Tabela 12 - Tabela de comparação de consumos das versões híbridas do Porsche Panamera

Comparação Panamera Híbrido						
Modelo	Panamera 4 E-Hybrid		Panamera 4S E-Hybrid		Panamera Turbo S E-Hybrid	
Potência (kW/CV)	(243 + 100) => 340* kW / 462 Cv		(324 + 100) => 412* kW / 560 Cv		(420 + 100) => 515* kW / 700 Cv	
Consumos em modo combinado						
Consumo de combustível (l/100km)	2,8	2,2	2,8	2,2	2,9	2,7
Emissões de CO ₂ (g/km)	64,0	50,0	64,0	50,0	66,0	62,0
Consumo de eletricidade em combinado (kWh/100km)	24,5	22,6	24,5	22,6	24,6	24,0
Consumo de combustível por ano (l)	470,3	369,5	470,3	369,5	487,1	453,5
Emissões de CO ₂ na estrada por ano (kg)	1074,9	839,8	1074,9	839,8	1108,5	1041,3
Consumo de eletricidade em combinado por ano (kWh)	4114,8	3795,7	4114,8	3795,7	4131,6	4030,8
Emissões de CO ₂ relativos à produção de energia necessária (kg)	1114,6	1028,2	1114,6	1028,2	1119,2	1091,9
Emissões totais de CO ₂ (Estrada + Produção)	2189,5	1867,9	2189,5	1867,9	2227,6	2133,2
Quantidade de eletricidade proveniente de fontes de energia renovável (kWh)	1403,1	1294,3	1403,1	1294,3	1408,9	1374,5
Gasto em combustível por ano (€)	840,1	660,1	840,1	660,1	870,1	810,1
Gasto em eletricidade por ano (€)	829,5	765,2	829,5	765,2	832,9	812,6
Gasto total (Combustível + Eletricidade) (€)	1669,7	1425,3	1669,7	1425,3	1703,0	1622,7
Custo (€/100km)	9,9	8,5	9,9	8,5	10,1	9,7
Emissão equivalente de gCO ₂ /km	130,4	111,2	130,4	111,2	132,6	127,0
Consumos em modo elétrico						
Consumo de eletricidade (kWh/100km)	35,0	30,0	37,2	31,7	32,8	32,4
Consumo de eletricidade por ano (kWh)	5878,3	5038,5	6247,7	5324,0	5508,8	5441,6
Emissões de CO ₂ relativos à produção de energia necessária (kg)	1592,3	1364,8	1692,4	1442,2	1492,2	1474,0
Gasto em eletricidade por ano (€)	1185,1	1015,8	1259,5	1073,3	1110,6	1097,0
Custo (€/100km)	7,1	6,0	7,5	6,4	6,6	6,5
Emissão equivalente de gCO ₂ /km	94,8	81,3	100,8	85,9	88,8	87,8

*(Pmotor combustão + Pmotor elétrico) => Potência Combinada

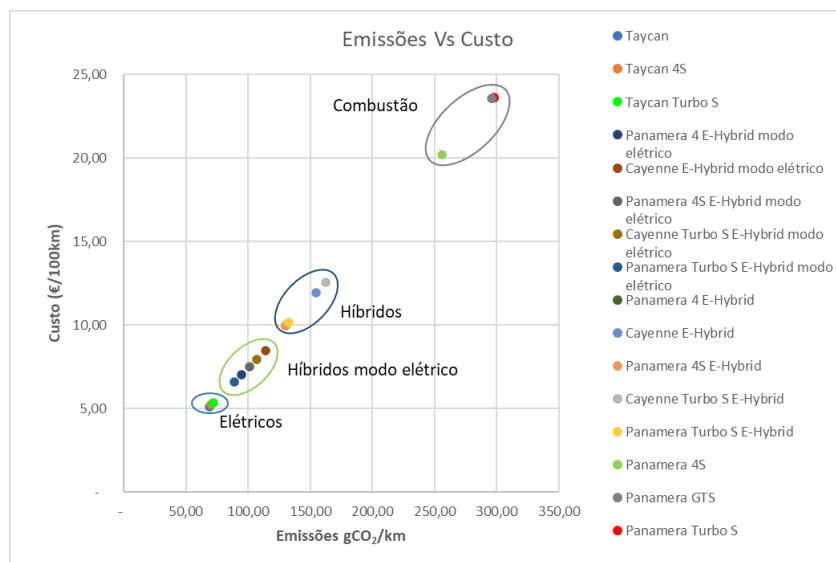


Figura 3.28 - Gráfico comparativo da relação emissões custo dos modelos elétricos e híbridos Porsche.

Efetuada todos os cálculos foi realizada a comparação de todos os veículos observando a relação entre custo por cada 100 km e as emissões de cada carro.

A relação entre as duas variáveis é bastante evidente, quanto mais eletrificado for o veículo mais económico se torna. Esta relação deve-se à grande diferença de preço entre a eletricidade e a gasolina 98. O espaçamento existente entre os veículos a combustão e os veículos híbridos é devido à diferença acentuada de consumo de combustível fóssil. No caso do Panamera 4S a redução de consumo de combustível do modelo a combustão para o híbrido é de 72%.

3.9.Cenário 10/15 anos

No outono de 2019, a Porsche lançou o seu primeiro modelo cem por cento elétrico, o Taycan. Este modelo tem tido bastante sucesso entre os clientes Porsche e no início deste ano foi apresentado ao público a versão Cross Turismo. O modelo elétrico da Porsche já ultrapassou nas vendas o icónico Porsche Carrera e o Porsche Panamera ficando apenas os modelos Macan e Cayenne a superar as vendas do mesmo. Nos três primeiros trimestres deste ano, já foram vendidas 28640 unidades dos modelos Taycan em todo o mundo fazendo 13,2% do volume de vendas de veículos da marca alemã. [66]

Tabela 13 - Volume de vendas dos modelos Porsche nos três primeiros trimestres de 2021 [66]

MODELOS	UNIDADES VENDIDAS	
CAYENNE	62451	28,8%
MACAN	61944	28,5%
TAYCAN	28640	13,2%
CARRERA	27972	12,9%
PANAMERA	20275	9,3%
BOXSTER E	15916	7,3%
CAYMAN		
TOTAL	217198	100%

A Porsche aponta para mais um futuro mais elétrico com o lançamento confirmado do Macan totalmente elétrico em 2023 [67]. Embora não existam confirmações oficiais, o aparecimento do Cayenne 100% elétrico parece estar iminente podendo ser apresentado em 2024 ou 2025 [68]. Michael Mauer, diretor de design da Porsche, diz que é possível a criação do Carrera elétrico, no entanto nunca aparecerá antes de 2030 [69].

O compromisso da Porsche perante um futuro mais elétrico é notório. A marca alemã já afirmou que investirá 17 bilhões de dólares na mobilidade elétrica e na digitalização até 2025. Pretende ainda oferecer mais de 80% dos seus veículos com motores elétricos. [68]

4. Desenvolvimento de um software

4.1. Necessidades observadas na oficina

Nos primeiros meses de estágio foram observados vários aspetos que poderiam ser beneficiados com o apoio de um software. Embora alguns destes assuntos já tenham sido abordados por colegas que estagiaram na oficina, problemas de compatibilidade nos softwares presentes no computador da oficina, fizeram com que softwares e documentos utilizados como base de dados não pudessem ser usados na sua plenitude.

4.1.1. Inventário de jantes usadas

Na oficina existem jantes usadas que são uteis caso seja necessário retirar uma roda a um carro para uma reparação da jante ou pneu, para que o carro não fique imobilizado. Embora este tópico tenha sido abordado por um colega previamente foi realizado um novo levantamento de todas as jantes de forma a atualizar os dados de todas as jantes.

4.1.2. Inventário de ferramentas especiais

Este é o tópico mais crítico dos abordados pois revelaram-se bastantes dificuldades durante um primeiro período de observação. Existiam até à data duas formas de consultar a localização das ferramentas, no entanto nenhuma de forma eficaz. Houve uma reestruturação no visual da oficina e foram alterados os locais das ferramentas passando de quadros para caixas o que levou a que os métodos de pesquisa de ferramentas não apresentassem a localização correta.

4.1.3. Óleos

Com a introdução de carros híbridos da marca no mercado foram integrados novos tipos de óleo de motor para acompanhar o diferente tipo de utilização do motor. Anteriormente eram só utilizados dois tipos de óleo não existindo dúvidas em qual utilizar por parte dos técnicos. Com a adição de mais um tipo de óleo e existindo a possibilidade de o mesmo motor utilizar óleos diferentes consoante o modelo do carro ou a presença de filtro de partículas deixou de ser tão coerente o tipo de óleo utilizado por determinado carro.

4.2. Desenvolvimento do software

Neste subcapítulo é explicado o que foi desenvolvido no software de forma a combater os aspetos negativos falados anteriormente de forma a contribuir com o aumento da produtividade de intervenções num veículo em que seja necessária uma ferramenta especial, dúvida no óleo a usar ou saber que jantes de substituição há disponíveis.

4.2.1. Página inicial do Software

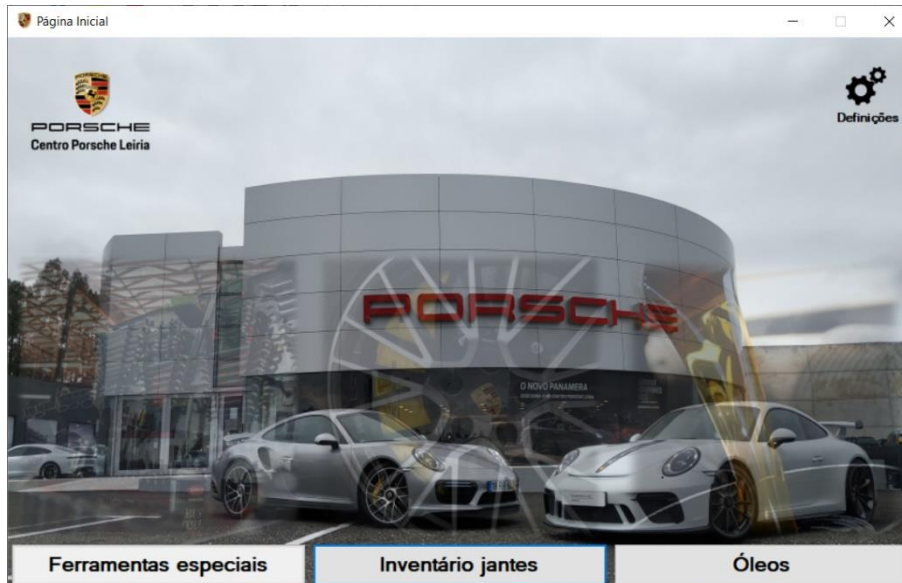


Figura 4.1 - Interface com o utilizador: Página inicial

Na página inicial do software são exibidas as três opções “Ferramentas especiais”, “Inventário jantes” e “Óleos” que ao serem clicadas abrirão uma janela correspondente ao desejado. No canto superior direito estão presentes as definições que abrem uma janela que permite aceder à localização e editar ou adicionar dados como se pode verificar na Figura 4.1.

4.2.2. Parte do software dedicado às jantes usadas

Como referido anteriormente foi realizado uma nova recolha de todas as jantes atualizando os seus dados.

Na interface do programa é mostrado ao utilizador uma série de dados de entrada para que este efetue a pesquisa. Os dados de entrada foram escolhidos para que fossem utilizadas de forma intuitiva e simples. Os dados de entrada utilizados são a referência, raio, se a jante possui pneu ou não sendo que por predefinição a opção com pneu está selecionada e ainda a largura e perfil do pneu como se pode verificar na Figura 4.2.

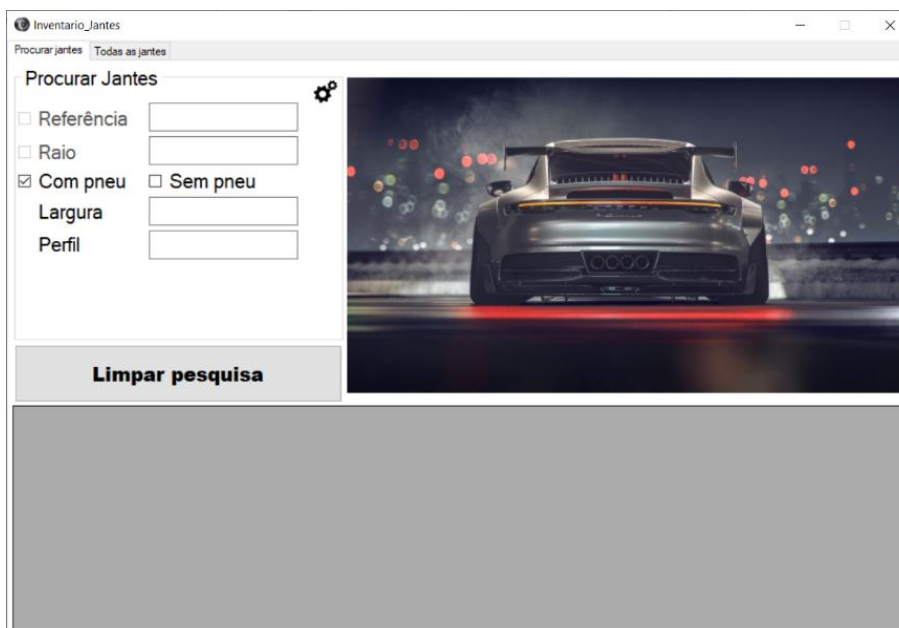


Figura 4.2 - Interface do software: Pesquisa de jantes

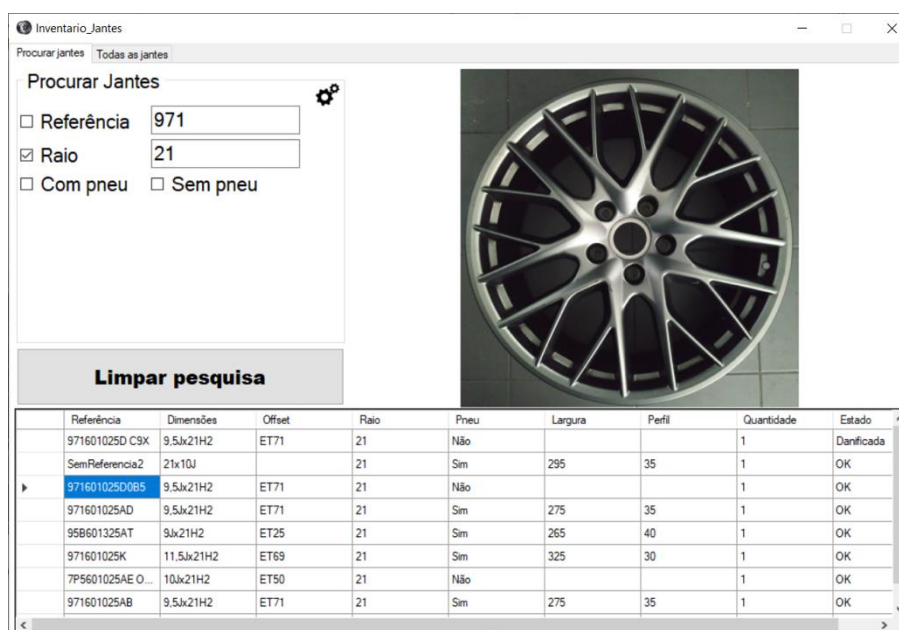


Figura 4.3 - Interface do software: Pesquisa de jantes com dados de entrada

Assim que o utilizador insira qualquer dado nas caixas de texto aparecerão todas as jantes cujos dados correspondam aos dados de pesquisa como se pode verificar na Figura 4.3. Para que a pesquisa seja mais dinâmica, após serem introduzidos vários dados de entrada é possível selecionar ou desselecionar esses mesmos dados. A Figura 4.3 é exemplo desta seleção de dados para a pesquisa, como se pode verificar, existem dados na caixa de texto “Referência”, no entanto são apresentadas jantes com e sem 971 na referência. O mesmo

acontece caso seja desseleccionado a checkbox “Com pneu”, sendo assim apresentadas jantes com e sem pneu.

Caso o utilizador introduza dados que não correspondam com dados de jantes presentes no inventário é apresentado um aviso ao utilizador como é mostrado na Figura 4.4. Para corrigir os dados de entrada, o utilizador pode utilizar o botão “Limpar pesquisa” que apaga todos os dados presentes nas caixas de texto.

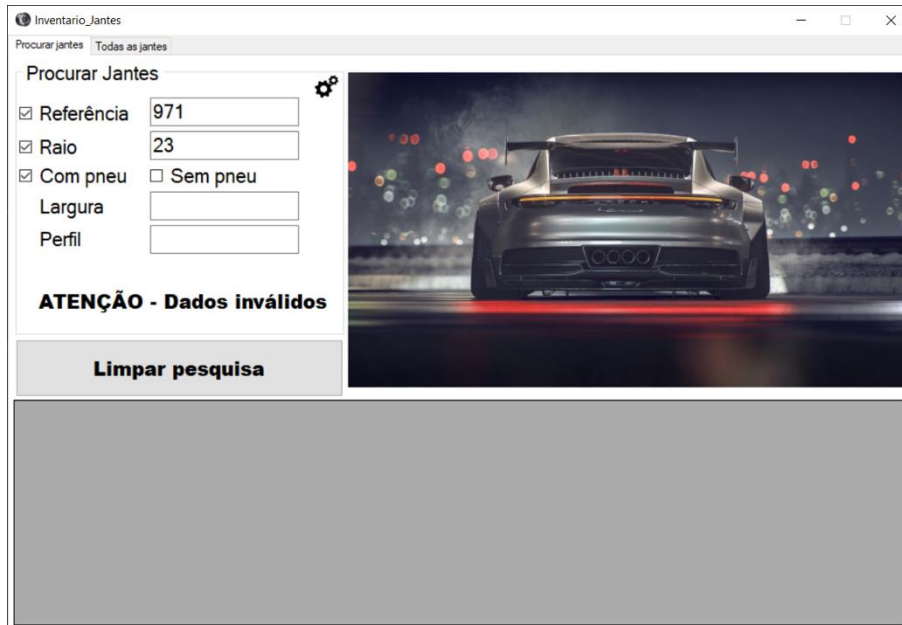


Figura 4.4 - Interface do software: Pesquisa de jantes com dado de entrada inválido

Foi também criado um separador onde é possível visualizar todas as jantes assim como os seus dados como se pode observar na Figura 4.5.

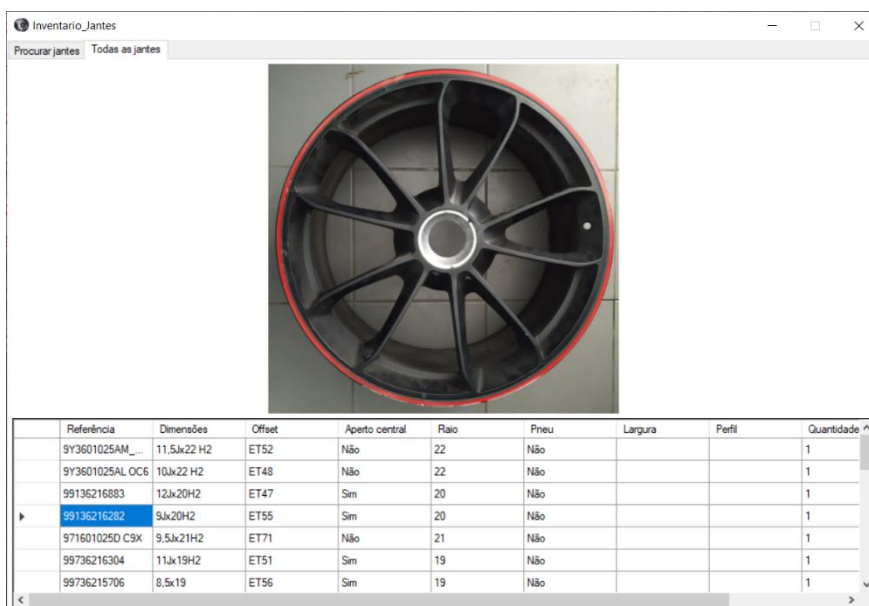


Figura 4.5 - Interface software: Visualização de todas as jantes

4.2.3. Parte de software dedicado às ferramentas especiais

Tal como com as jantes, foi pedido que fosse realizado um inventário do zero embora já houvesse uma base de dados realizada por colegas estagiários anteriores.

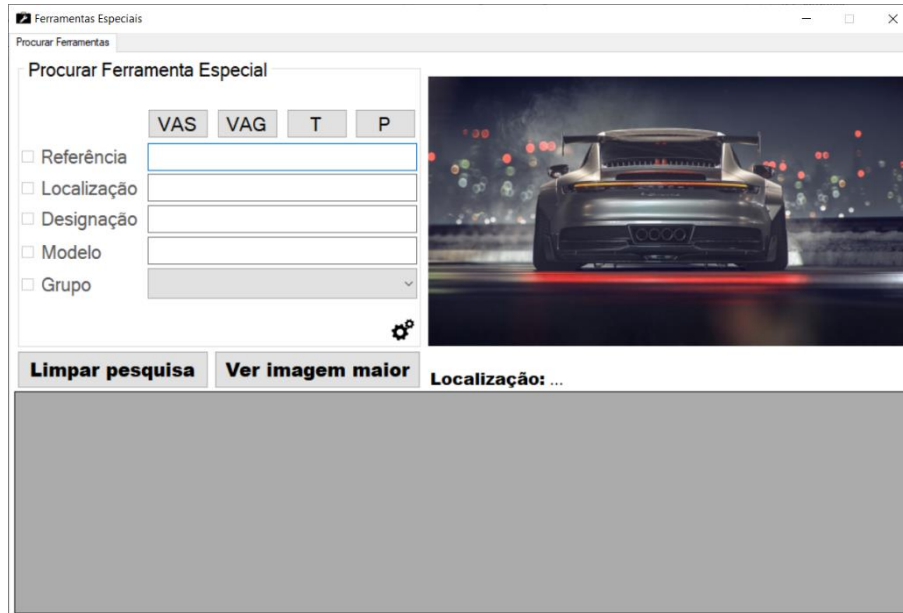


Figura 4.6 - Interface do software: Pesquisa de ferramentas especiais

Como se pode verificar na Figura 4.6, a interface das ferramentas especiais é composta por dados de entrada com especial destaque à referência que é o mais utilizado para pesquisa de ferramentas. No entanto, é possível introduzir outros dados de entrada que, após observação de alguns aspetos, foram considerados pertinentes.

Caso o técnico esteja à procura de uma ferramenta não sabendo a referência da mesma pode pesquisar por localização, designação, modelo e grupo isoladamente ou até mesmo simultaneamente. Este método de pesquisa já se verificou ser útil diversas vezes introduzindo o modelo do carro em que se está a trabalhar e o grupo, simultaneamente, restringindo o número de ferramentas apresentadas facilitando a pesquisa. Na Figura 4.7 é dado um exemplo da pesquisa de uma ferramenta para um Porsche Carrera do grupo do Motor (997 corresponde a um Porsche Carrera) utilizando dois dados de entrada. Este método de pesquisa pode também ser útil caso se esteja à procura de uma ferramenta que possa substituir uma não existente na oficina.

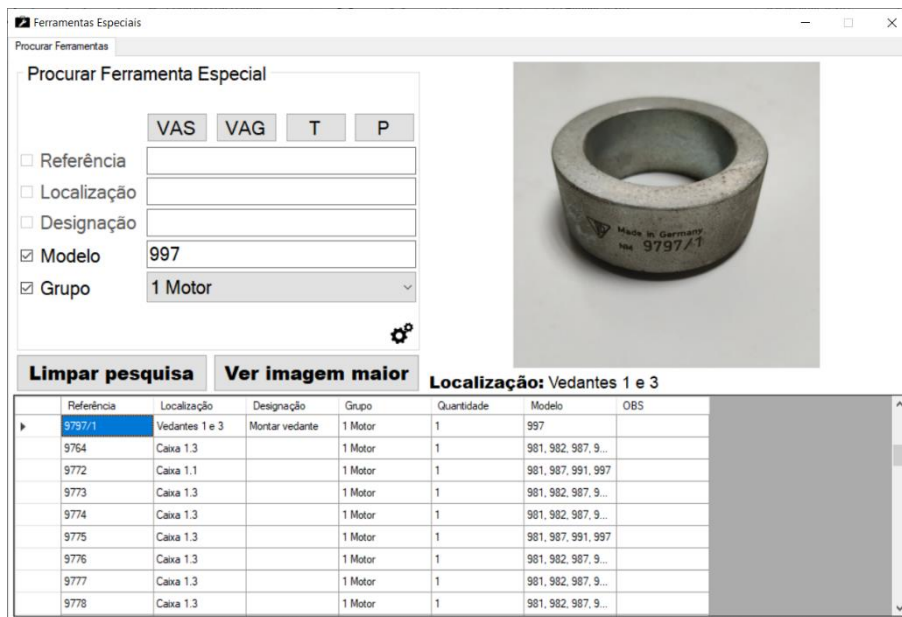


Figura 4.7 – Interface do software: Pesquisa de ferramentas especiais com dados de entrada

Tal como no inventário das jantes é apresentado um texto de aviso caso os dados de entrada não correspondam a nenhuma ferramenta registada na base de dados (Figura 4.8).



Figura 4.8 – Interface do software: Pesquisa de ferramentas especiais com dados de entrada inválidos

À semelhança com a pesquisa de jantes, é possível seleccionar os dados de entrada mesmo com vários campos preenchidos como se pode observar na Figura 4.9.

De forma a facilitar a pesquisa através da referência tornando-a ligeiramente mais produtiva, foram colocados botões que ao serem clicados escrevem as iniciais correspondentes na caixa de texto da referência.

Existem ferramentas pouco perceptíveis na imagem por esta ser pequena, com isto, foi colocado um botão para ver a imagem maior abrindo uma janela em ecrã inteiro apenas com a foto da ferramenta.

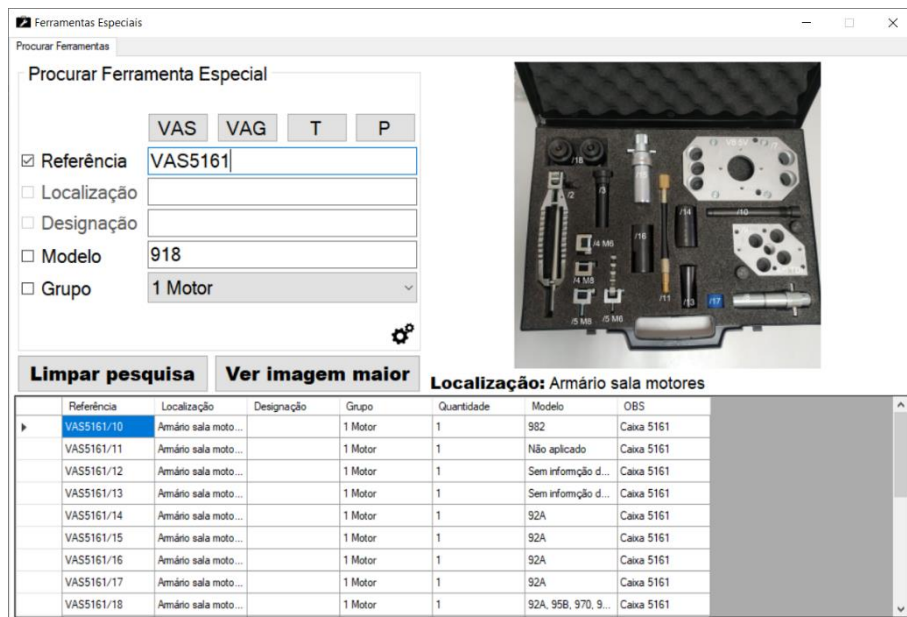


Figura 4.9 – Interface do software: Pesquisa de ferramentas especiais com seleção de dados de entrada

4.2.4. Parte de software dedicado aos óleos

Para realizar a base de dados de óleos foi consultado o documento informativo mais recente sobre os óleos disponibilizado pela marca.

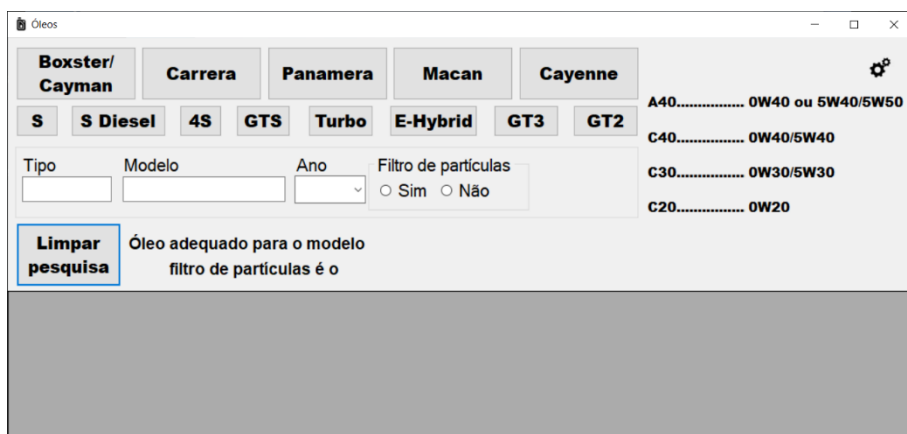


Figura 4.10 - Interface do software: Consulta de Óleos

Na Figura 4.10 é mostrada a interface de consulta de óleos. Nesta interface é possível introduzir através do teclado o “Tipo” e o “Modelo” do carro, mas para tornar a pesquisa mais produtiva, basta clicar nos botões especificando mais facilmente o que se pretende procurar. Também é possível selecionar o ano do carro e se tem ou não filtro de partículas.

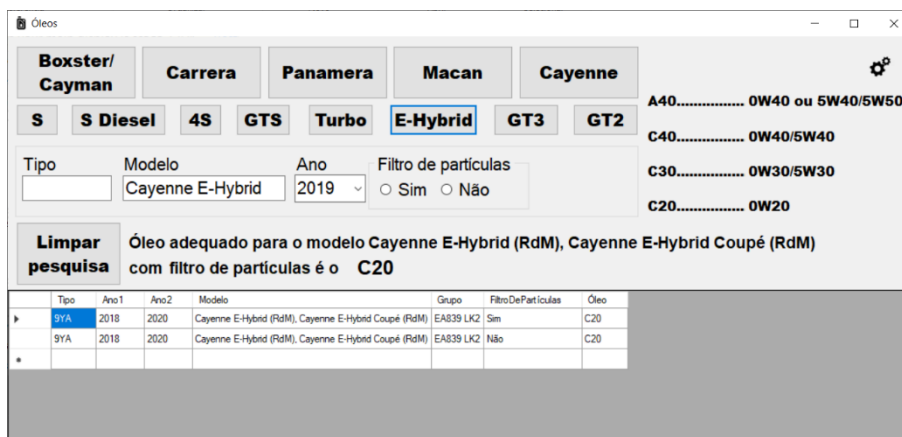


Figura 4.11 - Interface do software: Consulta de Óleos com dados de entrada

Na Figura 4.11 pode-se observar um exemplo da introdução de dados através dos botões e introdução do ano. Na tabela são mostradas duas opções que correspondem aos dados de entrada sendo que a diferença entre as duas é a presença de filtro de partículas. No texto são apresentados os dados relativos ao modelo selecionado na tabela.

4.2.5. Menu de definições

Como se pode observar na Figura 4.1 no canto superior direito, existe um ícone de definições. Este está presente em todas as janelas (Ferramentas especiais, Inventário jantes e Óleos) e que ao ser clicado abre a janela a seguir a apresentada (Figura 4.12).



Figura 4.12 - Interface do software: Menu definições

Nesta janela são apresentados 5 botões cuja função é abrir a base de dados correspondente assim como as pastas que contêm as fotografias das ferramentas especiais tal como das jantes.

Para inserir, editar ou eliminar tanto ferramentas como jantes de forma eficaz, é necessário tomar algumas precauções. De forma a transmitir estes cuidados a ter ao realizar-se qualquer uma destas ações aos futuros utilizadores do software, foram criadas janelas pop-up que surgem quando é carregado um dos botões.

Na Figura 4.14 e na Figura 4.13 que se seguem são apresentadas as janelas pop-up correspondentes às ferramentas especiais e Inventário de jantes, respetivamente.

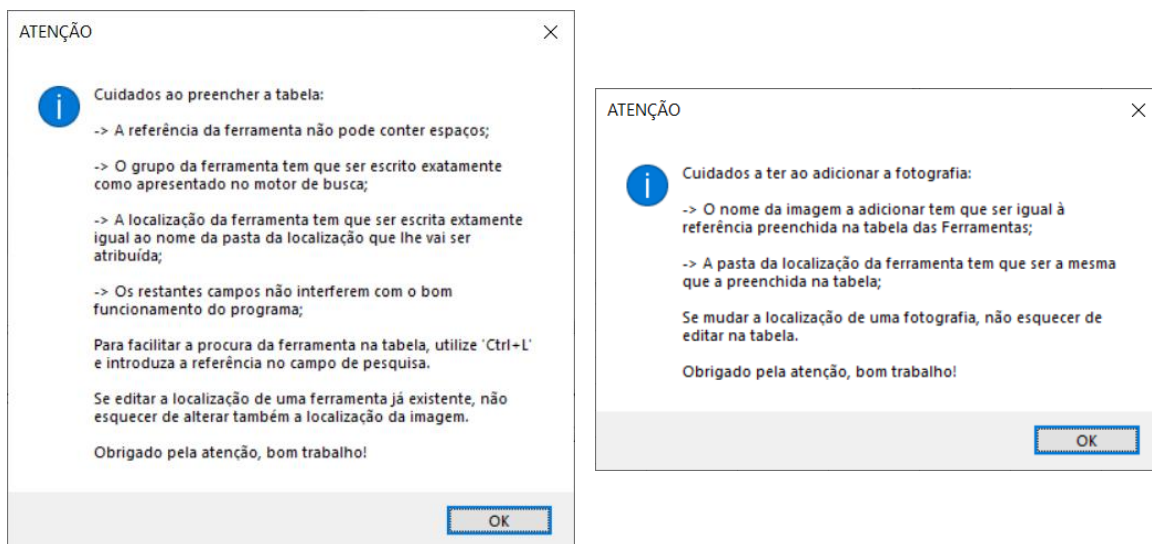


Figura 4.14 - Janelas pop-up de aviso correspondentes às ferramentas

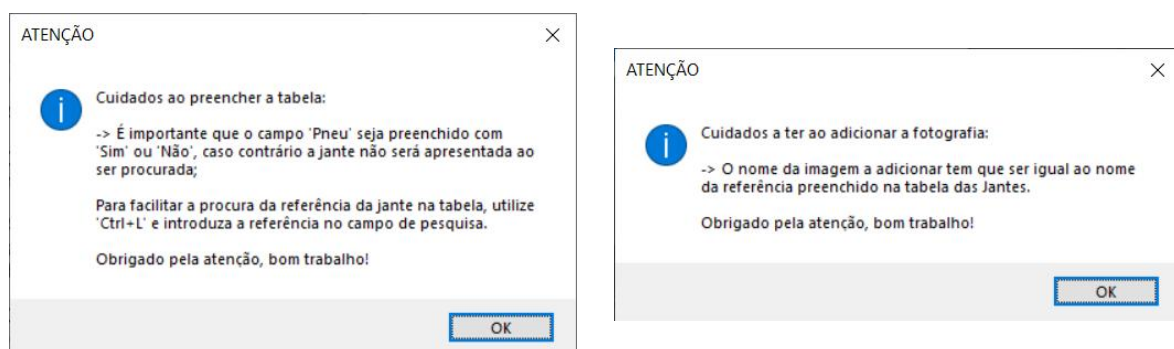


Figura 4.13 - Janelas pop-up de aviso correspondentes ao Inventário das jantes

4.3. Trabalhos adjacentes ao software

Ao se realizar o inventário das ferramentas notou-se que estas não se encontravam guardadas nas caixas de uma forma coerente. Com isto, após se registarem todas as ferramentas, foi realizada uma reorganização da localização de cada ferramenta. O método utilizado para a nova organização das caixas foi agrupar as ferramentas por grupos, fazendo com que em cada caixa se encontrassem ferramentas de um só grupo. O nome das caixas também foi alterado de modo a ser mais intuitivo localizar as ferramentas. Assim a numeração das caixas passou a ser o número do grupo a que a caixa corresponde, por exemplo, uma caixa que contenha ferramentas do motor, sabendo que o grupo do motor é o “Grupo 1”, o nome da caixa será “Caixa 1”. Como há grupos com ferramentas em mais de uma caixa houve a necessidade de numerar as caixas com 1.1. Existem caixas que contêm mais de um grupo de ferramentas pois, o número de caixas é limitado por isso, houve a necessidade de agrupar ferramentas de diferentes grupos na mesma caixa. Existem caixas que contêm ferramentas de vários grupos propositadamente. Uma das caixas contém as ferramentas mais pequenas como chaves de caixa, alicates, entre outras, pelo qual se intitula de “Caixa M” (pois contém ferramentas de mão). Outra caixa é a caixa dos vedantes onde estão os guias de vedantes de vários grupos. Para além disso também foi tido em consideração o peso das caixas para que não ficassem demasiado pesadas de forma a serem manobradas mais facilmente.

5. Análise e discussão

Foram observados, durante o estágio, várias abordagens da digitalização do após venda. Estas contribuem de forma positiva para uma maior proximidade entre o concessionário e o cliente. A utilização de várias redes sociais mantém os clientes a par de novidades com regularidade que, de outra forma, não conseguiriam ter conhecimento a não ser em idas pontuais ao concessionário. Embora estas ferramentas sejam mais utilizadas pela parte comercial do concessionário, como divulgação de modelos novos e merchandising, a oficina também privilegia da digitalização. Como falado anteriormente, na oficina é utilizado o “CitNow” frequentemente, de forma a apresentar ao cliente situações específicas, normalmente na parte inferior do carro, não havendo a necessidade de o cliente se deslocar à oficina. Outro caso de digitalização que veio também melhorar os processos internos da oficina foi a digitalização dos manuais dos veículos. Presentemente, os manuais para consulta dos técnicos de oficina estão numa plataforma on-line que facilita a procura de instruções de manutenções e reparações, entre outros.

No que toca ao serviço de recolha e entrega de veículos foi possível vivenciar o impacto positivo que este tem nos clientes. Este serviço mostrou ser um fator determinante para a fidelização de muitos clientes fora do distrito de Leiria. O serviço encontra-se bem estruturado, organizado e com um bom planeamento, havendo sempre o cuidado de se realizarem viagens produtivas. Contudo, existem aspetos que podem ser alterados de forma a tornar o serviço mais produtivo. Existe um compasso de espera entre a chegada do veículo ao concessionário e o início da intervenção em que a rececionista cria a folha de obra consoante as informações de quem entregou o carro.

Numa perspetiva económica, existe a possibilidade de ser criado uma folha de obra simplificada em formato digital, on-line como, por exemplo, no Google Docs ou Sheets. Neste documento seria registada toda informação sobre a intervenção pretendida pelo cliente no ato da recolha do veículo. A folha de obra seria de preenchimento simples onde o colaborador identificaria apenas, por exemplo, o cliente, o carro correspondente e possíveis intervenções adicionais. Desta forma, a rececionista teria acesso imediato a estas informações assim que a folha de obra simplificada é preenchida pelo colaborador após o carro ser recolhido. Consequentemente, a folha de obra pode ser criada enquanto o carro é transportado para a oficina. Este processo pode ser bastante positivo na eficiência de uma

reparação caso o carro seja recolhido e intervencionado no mesmo dia, pois, o tempo entre o carro chegar às instalações e a folha de obra ser criada é neutralizado.

Quer no ato de entrega como no de recolha, a pessoa que os efetua representa o concessionário nesses momentos. É de extrema importância esta ter conhecimento do que vai ser intervencionado na viatura no momento de recolha, e, também, do que foi feito na viatura no momento de entrega. Por vezes, não é a mesma pessoa que realiza a entrega e recolha da viatura, por isso, é necessário que quem efetua o mesmo saiba as informações relevantes sobre a viatura.

A inserção e aceitação de viaturas elétricas no mercado é notável. Conforme analisado, os custos para uma pessoa se deslocar num veículo elétrico são consideravelmente inferiores sobretudo se se recorrer a energias renováveis.

No decorrer do estágio observaram-se diversas reparações a veículos desde clássicos a modelos recentes. Desta forma foi possível observar a evolução da tecnologia automóvel desde uma fase inicial dos motores de combustão interna até à eletrização. Proporcionou, também, a oportunidade de presenciar reparações e respetivos diagnósticos mais complexos. Alguns destes casos permitiram colocar em prática conhecimentos de diagnóstico podendo auxiliar os técnicos a chegar ao problema mais rapidamente.

Durante o estágio foi possível comprovar e verificar a grande diferença existente entre as manutenções de veículos elétricos e veículos a combustão. Nas manutenções, raramente, eram trocadas pastilhas aos veículos elétricos a não ser por validade das mesmas e não desgaste. Ao contrário dos veículos a combustão em que na maioria das manutenções era necessário trocar as pastilhas por desgaste. Em contrapartida, os veículos elétricos necessitam de atualizações sendo estas maioritariamente campanhas ordenadas pela marca. De modo geral, os veículos elétricos são baratos em termos de consumos e manutenção, no entanto existe a outra face da moeda. A complexidade e delicadeza das baterias podem tornar o carro bastante dispendioso caso seja necessária a substituição das mesmas (embora seja possível a substituição por módulos) ou em caso de um acidente grave a probabilidade de ser perda total é relativamente superior à de um veículo a combustão.

6. Conclusão

A realização do estágio curricular foi uma mais-valia para consolidar os conhecimentos teórico-práticos previamente adquiridos durante a formação académica. Esta experiência foi, também, uma oportunidade para realizar novas aprendizagens sobre o funcionamento do mercado de trabalho do ramo automóvel. Considera-se, portanto, que os objetivos principais do estágio foram alcançados com sucesso, tendo sido possível abordar diversas temáticas, na prática, e experienciar as mesmas na primeira pessoa. Foi ainda possível cumprir o desafio proposto pela entidade de acolhimento, que consistia na revisão, reformulação e melhoria do software, que é utilizado como ferramenta de consulta pelos colaboradores diariamente.

Conseguiu-se perceber o funcionamento de uma equipa de trabalho bem estruturada, sempre com foco na otimização de processos, tendo um espírito constante de evolução e melhoria. O momento do estágio foi bastante oportuno pois foi possível observar uma fase de transição relativa ao compromisso da marca e, conseqüentemente, do concessionário para com a mobilidade elétrica.

O facto de o estágio ter permitido trabalhar com uma marca de alto prestígio e elevado nível de rigor, foi bastante enriquecedor e proporcionou oportunidades de desenvolvimento a nível profissional e pessoal. Possibilitou ainda compreender e valorizar a importância da pontualidade e o cumprimento de horários e prazos, que são características de grande importância para os clientes do concessionário.

Foi realizado um estudo detalhado sobre energias, fazendo uma abordagem aprofundada sobre diversas formas de armazenamento energia produzida por fontes renováveis.

Propõe-se para o futuro, o estudo da eficiência que as folhas de trabalho on-line/digitais possam trazer para a produtividade do serviço de recolha e entrega de veículo.

Em suma, este estágio e respetivo relatório foram fundamentais para aprimorar competências necessárias para a inserção no mercado de trabalho do ramo automóvel.

Bibliografia

- [1] Tom Moloughney, "What Are The Different Levels Of Electric Vehicle Charging? - Forbes Wheels," 04-Oct-2021. [Online]. Available: <https://www.forbes.com/wheels/advice/ev-charging-levels/>. [Accessed: 11-Nov-2021].
- [2] M. Nicholas, "Estimating electric vehicle charging infrastructure costs across major U.S. metropolitan areas," 2019.
- [3] FreeWire, "What's the Difference Between EV Charging Levels? - FreeWire Technologies," 01-Jul-2020. [Online]. Available: <https://freewiretech.com/difference-between-ev-charging-levels/>. [Accessed: 12-Nov-2021].
- [4] Porsche, "The charging process: Quick, comfortable, intelligent and universal," 04-Sep-2019. [Online]. Available: <https://newsroom.porsche.com/en/products/taycan/charging-18558.html>. [Accessed: 16-Nov-2021].
- [5] Carlos Santos, "Pós-venda e CRM: A importância para o cliente como estratégia de diferenciação," 2014.
- [6] U. Dombrowski and C. Engel, "Impact of Electric Mobility on the After Sales Service in the Automotive Industry," *Procedia CIRP*, vol. 16, pp. 152–157, 2014.
- [7] R. Laja, "COP26: mais de 30 países e seis grandes fabricantes comprometem-se a eliminar carros a combustão até 2035 | TVI24," 10-Nov-2021.
- [8] B. Seeger, "Executive Update on 'Best Customer Experience 4.0,'" 2021.
- [9] J. Rumer, "Software Over The Air (SOTA): An Automotive Accelerator | BearingPoint Portugal." [Online]. Available: <https://www.bearingpoint.com/pt-pt/our-success/thought-leadership/software-over-the-air-sota-an-automotive-accelerator/>. [Accessed: 10-Nov-2021].

- [10] V. P. Aftersales, “Porsche Aftersales is expanding its digital customer services,” *Estudarga*, 27-Aug-2021.
- [11] SEAT, “Recolha e Entrega de Veículo | SEAT Service | SEAT.” [Online]. Available: <https://www.seat.pt/pos-venda/seat-service/recolha-e-entrega-de-veiculo>. [Accessed: 17-Nov-2021].
- [12] mForce, “Serviço de Recolha e Entrega do automóvel | Oficinas MForce.” [Online]. Available: <https://www.oficinasmforce.pt/servicos-de-oficina/servico-de-recolha-e-entrega-do-carro>. [Accessed: 17-Nov-2021].
- [13] Mercedes-Benz Retail Sintra, “Recolha e Entrega: Mercedes-Benz Mercedes-Benz Retail Sintra.” [Online]. Available: <https://www.retail.mercedes-benz.pt/pt/desktop/passenger-cars/services/mbr-services/servicos-MBR/recolha-e-entrega.html>. [Accessed: 17-Nov-2021].
- [14] Euromaster, “Oficinas com serviço de recolha e entrega | Euromaster - Ofertas e promoções - Euromaster.” [Online]. Available: <https://www.euromaster.pt/ofertas-e-promocoos/recolha-entrega-veiculo>. [Accessed: 17-Nov-2021].
- [15] Sópeliculas, “SoPeliculas Sopelículas Express - Recolha e entrega de veículos.” [Online]. Available: <https://sopeliculas.pt/sopeliculas-express-recolha-e-entrega-de-veiculos>. [Accessed: 17-Nov-2021].
- [16] C.A.M., “Serviço de Recolha e Entrega.” [Online]. Available: <https://www.cam.pt/campanhas-pos-venda/servico-de-recolha-e-entrega/798>. [Accessed: 17-Nov-2021].
- [17] Santogal, “Serviços comerciais e de assistência técnica | Santogal.” [Online]. Available: <https://www.santogal.pt/servicos-santogal/>. [Accessed: 17-Nov-2021].
- [18] Toyota, “Serviço Toyota de Recolha e Entrega de viatura.” [Online]. Available: <https://www.toyota.pt/aposvenda/proprietario-toyota/recolha-entrega.json>. [Accessed: 17-Nov-2021].

- [19] Centro Porsche Braga, "Centro Porsche Braga." [Online]. Available: <https://www.porsche-braga.com/>. [Accessed: 17-Nov-2021].
- [20] S. Ambihaipahan, "BMW Group Malaysia Introduces Door-to-Door Service in the New Normal," 2020. [Online]. Available: <https://www.bmw.com.my/en/topics/discover/news/2020-news/bmw-group-malaysia-introduces-door-to-door-service-in-the-new-normal.html>. [Accessed: 25-Oct-2021].
- [21] "Mercedes-Benz Pick-up/Delivery Service." [Online]. Available: <https://www.mercedes-benz.com.sg/passengercars/being-an-owner/after-sales/service-and-maintenance.pi.html/being-an-owner/after-sales/service-and-maintenance/service-differentiation/pickup-delivery-service>. [Accessed: 25-Oct-2021].
- [22] Mercedes-Benz of Foothill Ranch, "Complimentary Pick-Up & Delivery." [Online]. Available: <https://www.mbfoothill.com/complimentary-pick-up-delivery/>. [Accessed: 25-Oct-2021].
- [23] "Pick-up/delivery service and Mercedes-Benz Airport Service." [Online]. Available: <https://www.la.mercedes-benz.com/en/passengercars/being-an-owner/service-and-maintenance.pi.html/being-an-owner/service-and-maintenance/maintenance-teaser/pickup-service-details>. [Accessed: 25-Oct-2021].
- [24] Dick Lovett, "Aston Martin Collection & Delivery." [Online]. Available: <https://www.dicklovett.co.uk/aston-martin/collection-and-delivery>. [Accessed: 21-Oct-2021].
- [25] "Bentley Pick-Up & Delivery Service At MAG Bentley Columbus." [Online]. Available: <https://www.bentleycolumbus.com/service/bentley-pick-up-delivery.htm>. [Accessed: 25-Oct-2021].
- [26] "Volkswagen Home Pickup and Delivery Service." [Online]. Available: <https://www.herzog-meiervw.com/volkswagen-service-pickup-and-delivery.html>. [Accessed: 25-Oct-2021].
- [27] Porsche Fremont, "Porsche Pick-up and Delivery Service." [Online].

- Available: <https://www.porschebremont.com/service/schedule-pick-up/>.
[Accessed: 25-Oct-2021].
- [28] “Adicionar uma transferência de veículo - DriveMe.” [Online]. Available: <https://www.driiveme.pt/trasladar/trasladar-precio.html>. [Accessed: 22-Nov-2021].
- [29] E. R. dos S. E. ERSE, “ERSE - Como se calculam os preços da eletricidade - YouTube.” [Online]. Available: https://www.youtube.com/watch?v=6CkZE52DCUI&ab_channel=EntidadeReguladoradosServiçosEnergéticos. [Accessed: 07-Oct-2021].
- [30] D. G. de E. e G. DGEG, “dgeg-pet-1990-2020_v2.” p. Historico_PreçoEle.
- [31] OMIE, “SPOT hoje | OMIE.” [Online]. Available: <https://www.omie.es/pt/spot-hoy>. [Accessed: 07-Oct-2021].
- [32] J. Liboreiro and A. de Filippis, “Why Europe’s energy prices are soaring and could get much worse | Euronews,” 2021. [Online]. Available: <https://www.euronews.com/2021/09/23/why-europe-s-energy-prices-are-soaring-and-could-get-much-worse>. [Accessed: 07-Oct-2021].
- [33] M. da G. Carvalho, “A crise global na energia e o problema crónico português,” 06-Oct-2021. [Online]. Available: <https://www.dn.pt/opiniao/a-crise-global-na-energia-e-o-problema-cronico-portugues-14190751.html>. [Accessed: 07-Oct-2021].
- [34] Trading Economics, “EU Natural Gas.” [Online]. Available: <https://tradingeconomics.com/commodity/eu-natural-gas>. [Accessed: 16-Nov-2021].
- [35] A. P. do A. APA, “Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE) | Agência Portuguesa do Ambiente.” [Online]. Available: <https://apambiente.pt/clima/comercio-europeu-de-licencas-de-emissao-cele>. [Accessed: 07-Oct-2021].
- [36] V. Quaschnig, “Specific carbon dioxide emissions of various fuels.” [Online]. Available: https://www.volker-quaschnig.de/datserv/CO2-spez/index_e.php.

[Accessed: 07-Oct-2021].

- [37] E. R. dos S. E. ERSE, “ERSE - Produção.” [Online]. Available: <https://www.erse.pt/eletricidade/funcionamento/producao/>. [Accessed: 07-Oct-2021].
- [38] V. Ferreira, “Acabou a produção de electricidade a partir do carvão em Portugal,” 21-Nov-2021.
- [39] D. G. de E. e G. DGEG, “dgeg-ree-1995-2019.” .
- [40] D. G. de E. e G. DGEG, “Estatísticas rápidas - nº 201 - agosto de 2021,” *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, vol. 201, pp. 12–26, 2021.
- [41] C. Macedo, “Estudo anual do Observador Cetelem diz que os portugueses são quem mais acreditam no futuro dos Veículos Elétricos | Ambiente Magazine,” 24-Jan-2019.
- [42] D. G. de E. e G. DGEG, “dgeg-iie-1995-2019.” .
- [43] Regen Power, “What are the problems faced by renewable energy?,” 25-Mar-2021. [Online]. Available: <https://regenpower.com/articles/what-are-the-problems-faced-by-renewable-energy/>. [Accessed: 12-Oct-2021].
- [44] M. A. Moradiya, “The Challenges Renewable Energy Sources Face,” 11-Jan-2019.
- [45] D. G. de E. e G. DGEG, “dgeg-epm-2020-12,” 2020.
- [46] Solargis, “Solar resource maps and GIS data for 200+ countries | Solargis.” [Online]. Available: <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/europe>. [Accessed: 13-Oct-2021].
- [47] Alexandra Zablocki, “Energy Storage,” Feb. 2019.
- [48] P. Nikolaidis and A. Poullikkas, “A comparative review of electrical energy storage systems for better sustainability A comparative review of electrical energy storage systems for better sustainability,” vol. 97, no. November, pp. 220–245, 2017.

- [49] A. Berrada, Khalid Loudiyi, and Izeddine Zorkan, "System design and economic performance of gravity energy storage | Elsevier Enhanced Reader," *Elsevier*, Jan. 2017.
- [50] Energy Vault, "EV1 | Energy Vault." [Online]. Available: <https://www.energyvault.com/ev1>. [Accessed: 27-Oct-2021].
- [51] Dricus de Rooji, "ISOTHERMAL CAES." [Online]. Available: <https://sinovoltaics.com/learning-center/storage/isothermal-caes/>. [Accessed: 21-Oct-2021].
- [52] Daniele Di Lecce, Roberta Verrelli, and Jusef Hassoun, "Lithium-ion batteries for sustainable energy storage: recent advances towards new cell configurations," *Green Chemistry*. pp. 3442–3467, 31-May-2017.
- [53] IRENA, *Electricity storage and renewables: Costs and markets to 2030*, no. October. 2017.
- [54] B. Diouf and R. Pode, "Potential of lithium-ion batteries in renewable energy," *Elsevier*, vol. 76, pp. 375–380, 2015.
- [55] David B. Richardson, "Electric vehicles and the electric grid A review of modeling approaches, Impacts, and renewable energy integration | Elsevier Enhanced Reader," *elsevier*, Dec. 2012.
- [56] J. García-Villalobos, I. Zamora, J. I. San Martín, I. Junquera, and P. Eguía, "Delivering energy from PEV batteries: V2G, V2B and V2H approaches," *Renew. Energy Power Qual. J.*, vol. 1, no. 13, pp. 89–94, 2015.
- [57] Hasan Mehrjerdi and Elyas Rakhshani, "Vehicle-to-grid technology for cost reduction and uncertainty management integrated with solar power | Elsevier Enhanced Reader," *Elsevier*, May 2019.
- [58] Original ADS, "Charge Pod ." [Online]. Available: <https://originalads.co.uk/products-2/products/>. [Accessed: 08-Oct-2021].
- [59] Taylor Martin, "The SparkCharge Roadie Portable Charger for Electric Cars," 11-Aug-2021.

- [60] Spark Charge, “The Roadie, The First and Only Mobile, Modular, Ultra-Fast EV Charging System.” [Online]. Available: <https://www.sparkcharge.io/roadie>. [Accessed: 08-Oct-2021].
- [61] Blink, “Blink Mobile EV Charging Station : Blink Charging.” [Online]. Available: <https://blinkcharging.com/products/mobile-charger/>. [Accessed: 08-Oct-2021].
- [62] Blink, “Blink Charging : EV Charging Stations for Businesses & EV Drivers.” [Online]. Available: <https://blinkcharging.com/>. [Accessed: 08-Oct-2021].
- [63] Porsche, “Porsche Modelos Porsche - Porsche Portugal.” [Online]. Available: <https://www.porsche.com/portugal/models/>. [Accessed: 08-Oct-2021].
- [64] D. G. de E. e G. DGEG, “PREÇO MÉDIO DIÁRIO (CONTINENTE).” [Online]. Available: <https://precoscombustiveis.dgeg.gov.pt/estatistica/preco-medio-diario/>. [Accessed: 18-Oct-2021].
- [65] D. G. de E. e G. DGEG, “dgeg-ped-1985-2020-s2.”
- [66] A. Lavrador, “Taycan bateu 911 nos primeiros 9 meses de 2021 – Observador,” 16-Oct-2021.
- [67] Porsche, “Prototypes of the all-electric Macan: both digital and real,” 10-May-2021. [Online]. Available: <https://newsroom.porsche.com/en/2021/products/porsche-all-electric-macan-prototype-initial-testing-proving-grounds-weissach-24423.html>. [Accessed: 03-Nov-2021].
- [68] W. Raynal, “Porsche’s Bigger SUV (Most Likely) Going Electric,” 06-Apr-2021. [Online]. Available: <https://www.autoweek.com/news/green-cars/a36040324/porsche-cayenne-going-electric/>. [Accessed: 03-Nov-2021].
- [69] J. Attwood, “New tech gives ‘more freedom’ to develop electric 911,” 06-Oct-2021. [Online]. Available: <https://www.autocar.co.uk/car-news/new-cars/new-tech-gives-more-freedom-develop-electric-911>. [Accessed: 03-Nov-2021].
- [70] Carsales Staff, “New Mercedes-Benz scanner finds vehicle faults -

carsales.com.au,” 2020. [Online]. Available: https://www.carsales.com.au/editorial/details/new-mercedes-benz-scanner-finds-vehicle-faults-125307/?utm_source=motoring.com.au&utm_medium=referral&utm_campaign=decommission. [Accessed: 30-Mar-2021].

[71] E. R. dos S. E. ERSE, “ERSE - Eletricidade.” [Online]. Available: <https://www.erse.pt/numeros-e-estatisticas/eletricidade/>. [Accessed: 07-Oct-2021].

[72] QIC, “Technology disruptions affecting infrastructure | QIC.” [Online]. Available: <https://www.qic.com.au/knowledge-centre/technology-disruptions-affecting-infrastructure-20160414>. [Accessed: 08-Oct-2021].

[73] ENERGYDATA.INFO, “Global Wind Atlas.” [Online]. Available: <https://globalwindatlas.info/>. [Accessed: 13-Oct-2021].