



INSTITUTO
UNIVERSITÁRIO
DE LISBOA

A transição do camião de combustão diesel para o camião elétrico na Maersk em Portugal

Pedro Alexandre Santarém Rijo

Mestrado em Gestão Aplicada

Orientadores:

Prof. Susana Isabel dos Santos Ratinho, Assistente Convidado

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

Novembro, 2023



**BUSINESS
SCHOOL**

Departamento de Marketing, Operações e Gestão

A transição do camião de combustão diesel para o camião elétrico na Maersk em Portugal.

Pedro Alexandre Santarém Rijo

Mestrado em Gestão Aplicada

Orientadores

Prof. Susana Isabel dos Santos Ratinho, Assistente Convidado

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

Novembro, 2023

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e ao meu irmão, por me terem dado a oportunidade de me desenvolver como profissional e pessoa ao nunca terem desistido de mim.

À Mónica, por todo o apoio, paciência, perseverança, ensinamentos e por muitas vezes abdicar do seu tempo para me ajudar ao longo deste projeto.

À Professora Susana Ratinho, que me orientou neste projeto, pelo apoio, conselhos e ajudas que me deu ao longo do mesmo.

À Maersk e aos meus colegas, por me darem a oportunidade de a cada dia me desenvolver como profissional e permitir realizar o projeto dentro da organização dando-me todas as condições para o fazer.

Ao Tiago Mascarenhas, por todo o suporte que me deu durante o projeto, estando sempre disponível para ajudar.

À Carolina, Cristiano, Luís, Margarida e Miguel por me terem incentivado a investir no meu futuro.

E a todos os que me ajudaram de alguma maneira neste projeto, o meu muito obrigado.

RESUMO

A transição do combustível fóssil para a energia renovável é crucial para a redução das emissões de gases de efeito estufa. Este estudo aborda esta transição sob vários pontos: económico, técnico e ambiental, ainda que o principal foco seja este último.

O camião elétrico pode redefinir o paradigma do transporte rodoviário de mercadorias em Portugal, oferecendo não só uma alternativa ao camião movido a combustível fóssil, mas também à linha ferroviária que tarda em estar ao nível das necessidades do mercado. Ao mesmo tempo irá mitigar os impactos ambientais negativos associados aos combustíveis fósseis para que a cadeia de abastecimento tenha sustentabilidade ambiental.

Ao longo deste estudo é explorada a capacidade das baterias, o seu ciclo de vida e a sua autonomia assim como os postos para carregamento. Além disso, é feita uma análise detalhada de como poderá esta transição impactar em termos económicos, através da análise dos custos operacionais e quais os benefícios para a empresa e para a sua operação logística. São igualmente analisados os aspetos negativos desta mesma transição.

A tese aborda ainda questões técnicas tais como a gestão de frotas, planeamento de rotas e os desafios logísticos que a transição poderá trazer. Os fatores políticos e regulatórios assim como os incentivos serão outros dos temas discutidos ao longo da mesma.

Os resultados mostram que o camião a diesel continua a ser o mais viável economicamente em comparação com o elétrico, ainda que o último proporcione uma enorme poupança na emissão de CO₂ na atmosfera.

Palavras-chave: Emissão de Gases de Efeito Estufa, Ambiente, Transporte Rodoviário, Camião Elétrico, Sustentabilidade.

Códigos Classificação JEL: O14, 018, Q52, Q54

ABSTRACT

The transition from fossil fuels to renewable energy is crucial to reduce greenhouse gas emissions. This study looks at this transition from several points of view: economic, technical and environmental, although the main focus is on the latter.

The electric truck can redefine the paradigm of road freight transportation in Portugal, offering not only an alternative to the fossil fuel truck but also to the rail line that is short to reach the market demand. At the same time, it will mitigate the negative environmental impacts associated with fossil fuels so that the supply chain is environmentally sustainable.

Throughout this study, battery capacity, life cycle and autonomy are explored, as well as charging stations. In addition, a detailed analysis is made of how this transition could impact on the economy by analyzing the operating costs and the long-term benefits for the company and its logistics operation. The negative aspects of this transition are also analyzed.

This thesis also addresses technical issues such as fleet management, route planning and the logistical challenges that the transition could bring. Political and regulatory factors as well as incentives will also be discussed throughout the thesis.

The results show that the diesel truck is still the most economically viable compared to the electric one, even though the latter has huge savings in CO₂ emissions into the atmosphere.

Keywords: Greenhouse Gas Emissions, Environment, Road Transport, Electric truck, Sustainability.

JEL classification codes: O14, 018, Q52, Q54

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
ÍNDICE	vii
ÍNDICE FIGURAS	xi
ÍNDICE QUADROS	xiii
GLOSSÁRIO	xvii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Descrição do Problema	1
1.2 Objetivos do trabalho	2
1.3 Estrutura do trabalho	2
2. REVISÃO DA LITERATURA	5
2.1 Alterações Climáticas	5
2.1.1 Medidas de ação	5
2.2 Emissões de GEE no setor dos transportes	6
2.3 Neutralidade Carbónica versus Descarbonização	8
2.3.1 Conceito de Neutralidade Carbónica	8
2.3.2 Conceito de Descarbonização	8
2.4 Veículo Elétrico	8
2.4.1 O Camião	9
2.4.2 O Camião Elétrico	10
2.4.3 Benefícios e Desvantagens do Camião Elétrico	10
2.4.4 Autonomia	11
2.4.5 Baterias e Postos de Carregamento	12

2.4.6	Custo.....	13
2.4.7	O papel do <i>Stakeholder</i>	14
2.4.8	Benefícios Fiscais.....	15
2.4.9	Painéis Solares.....	16
3.	METODOLOGIA	17
3.1	Metodologia a aplicar	17
3.2	Determinação do custo de combustível	17
3.3	Cálculo da Emissão de CO ₂ por Camião movido a combustível fóssil.....	18
3.4	Cálculo da Emissão de CO ₂ emitido pelos Camiões Elétrico	18
3.5	O Caso de Estudo	19
3.5.1	Logística de Distribuição e Transporte	19
3.5.2	Caracterização de três casos atuais.....	19
3.5.3	Custos Atuais.....	19
3.5.4	Implementação das medidas para efetuar a transição	19
3.5.5	Análise da performance da implementação	20
4.	DESCRIÇÃO DO CASO DE ESTUDO	21
4.1	A.P. Moller – Maersk	21
4.2	<i>Logistics and Services</i> - LNS.....	21
4.3	Operação Logística dos Transportes.....	22
4.3.1	<i>Procurement</i> de Transportadores e Terminais	22
4.3.2	Planeamento dos Transportes.....	23
4.3.3	Regulamentação para os transportadores	24
4.3.4	Ferrovia	25
4.4	Caracterização de três casos atuais.....	25
4.4.1	Cliente A	25

4.4.2	Cliente B.....	27
4.4.3	Cliente C.....	29
4.5	Custos Fixos do Camião a Diesel.....	31
5.	IMPLEMENTAÇÃO.....	33
5.1	Plano e medidas de ação.....	33
5.1.1	Plano de ação – Cliente A.....	34
5.1.2	Plano de Ação – Cliente B.....	36
5.1.3	Plano de Ação – Cliente C.....	40
5.2	Custo Fixo – Camião Elétrico.....	43
6.	CONCLUSÃO.....	45
6.1	Recomendações.....	48
6.2	<i>Eco Delivery</i>	49
6.3	Limitações do Estudo.....	49
7.	BIBLIOGRAFIA.....	51
8.	ANEXO.....	55
	Anexo A.....	55
	Anexo B.....	57
	Anexo C.....	58
	Anexo D.....	59
	Anexo E.....	62
	Anexo F.....	63
	Anexo G.....	66
	Anexo H.....	67
	Anexo I.....	69

ÍNDICE FIGURAS

Figura 2.1 - Emissões de Gases com efeito de estufa oriundos do setor do transporte, por forma e cenário na UE.....	6
Figura 2.2 - Repartição das emissões de gases com efeito de estufa por modo de transporte na UE	7
Figura 2.3 – Vendas de veículos 100% elétricos em Portugal no período 2010-2022	9
Figura 2.4 - Tipos de combustível para novos veículos comercializados no primeiro semestre de 2023	10
Figura 2.5 - Conceito de TCO.....	14
Figura 3.1 - Origem da energia produzida em Portugal no terceiro trimestre de 2023.....	18
Figura 4.1 – Processo logístico do Cliente A	26
Figura 4.2 - Processo logístico do cliente B.....	28
Figura 4.3 - Processo logístico do cliente C.....	29
Figura 8.1 - Painel de cotação para transporte rodoviário.....	55
Figura 8.2 - Painel de consulta de preço para transporte rodoviário.....	55
Figura 8.3 - Painel de consulta de preço para transporte ferroviário	56
Figura 8.4 - Mapa com localizações onde a Maersk tem operações logísticas.....	57
Figura 8.5 - Percurso rodoviário desde a IP Bobadela até ao armazém do cliente	58
Figura 8.6 - Percurso rodoviário desde a Medway Riachos até ao Terminal em Lisboa.....	62
Figura 8.7 - Percurso rodoviário desde o depot até ao armazém	66
Figura 8.8 - Percurso rodoviário desde o armazém até ao Terminal de Leixões	66
Figura 8.9 - Percurso rodoviário desde o Terminal de Leixões até à Repnunmar	66
Figura 8.10 - Distância e tempo entre localizações.....	67
Figura 8.11 - Distância e tempo entre localizações.....	67
Figura 8.12 - Distância e tempo entre localizações.....	68
Figura 8.13 - Distância e tempo entre localizações.....	69
Figura 8.14 - Distância e tempo entre localizações.....	69
Figura 8.15 - Distância e tempo entre localizações.....	69

ÍNDICE QUADROS

Quadro 2.1 - Modelos de Camiões Elétricos. *Modelo disponível apenas em 2024.....	11
Quadro 4.1 - Planeamento dos transportes enviado pelo cliente.....	26
Quadro 4.2 - Mapa de representação do número de Kms, Litros de Combustível e Custos para o cliente A	27
Quadro 4.3 - Mapa de representação do número de Kms, Litros de Combustível e Custos para o cliente B.....	29
Quadro 4.4 - Planeamento dos transportes enviado pelo cliente.....	30
Quadro 4.5 - Número de viagens efetuadas para o cliente C	30
Quadro 4.6 - Mapa de representação do número de Kms, Litros de Combustível e Custo por viagens nos 4 dias.....	30
Quadro 4.7 - Mapa de representação do número de Kms, Litros de Combustível e Custo	31
Quadro 4.8 - Custos Fixos Mensais para o Camião a diesel	31
Quadro 4.9 - Custo Mensal de Manutenção	32
Quadro 4.10 - Custo Mensal de Combustível	32
Quadro 4.11 - Custo total por Km para Camião a Diesel	32
Quadro 5.1 - Mapa de Distâncias	34
Quadro 5.2 - Planeamento dos transportes.....	35
Quadro 5.3 - Mapa de Transportes efetuados no dia 08.....	35
Quadro 5.4 - Mapa de representação de quilometragem, Autonomia, Carga utilizada e Emissão de KgCO ₂ por camião.....	36
Quadro 5.5 - Mapa de representação de quilometragem, Autonomia, Carga utilizada e Emissão de KgCO ₂ por camião.....	36
Quadro 5.6 - Mapa de representação de quilometragem, Emissão de KgCO ₂ e Custo.....	36
Quadro 5.7 - Mapa de transportes	37
Quadro 5.8 - Mapa de transportes para os dias 7 e 8	38
Quadro 5.9 - Mapa de transportes para o dia 11	38
Quadro 5.10 - Mapa de representação de quilometragem, Autonomia, Carga utilizada e Emissão de KgCO ₂ por camião.....	39
Quadro 5.11 - Mapa de representação de quilometragem, Autonomia, Carga utilizada e Emissão de KgCO ₂ por camião.....	39

Quadro 5.12 - Mapa de representação de quilometragem, Autonomia, Carga utilizada e Emissão de KgCO ₂ por camião.....	39
Quadro 5.13 - Mapa de representação de quilometragem, Autonomia, Carga utilizada e Emissão de KgCO ₂ por camião.....	39
Quadro 5.14- Mapa de representação de quilometragem, Emissão de KgCO ₂ e Custo.....	39
Quadro 5.15 - Mapa de transportes para o dia 4	41
Quadro 5.16 - Mapa de transportes para o dia 5 e 6.....	41
Quadro 5.17 - Mapa de transportes para o dia 7	42
Quadro 5.18 - Mapa de representação de quilometragem, Autonomia, Carga utilizada e Emissão de KgCO ₂ por camião.....	42
Quadro 5.19 - Mapa de representação de quilometragem, Autonomia, Carga utilizada e Emissão de KgCO ₂ por camião.....	42
Quadro 5.20 - Mapa de representação de quilometragem, Emissão de KgCO ₂ e Custo.....	43
Quadro 5.21 - Custos Fixos Mensais para o Camião Elétrico	43
Quadro 5.22 - Custos de Manutenção para o Camião Elétrico	43
Quadro 5.23 - Custo de Eletricidade	44
Quadro 5.24 - Custo total por Km para Camião Elétrico.....	44
Quadro 6.1 - Mapa comparativo entre os tipos de camião para o Cliente A	46
Quadro 6.2 - Mapa comparativo entre os tipos de camião para o Cliente B.....	46
Quadro 6.3 - Mapa comparativo entre os tipos de camião para o Cliente C.....	46
Quadro 6.4 - Custo por Km para os dois tipos de Camião.....	47
Quadro 6.5 - KgCO ₂ emitido por Cliente	47
Quadro 6.6 - Matriz Qualitativa dos tipos de camiões.....	48
Quadro 8.1 - Mapa de Transportes efetuados no dia 6.....	59
Quadro 8.2 - Mapa de Transportes efetuados no dia 7.....	59
Quadro 8.3 - Mapa de Transportes efetuados no dia 8.....	60
Quadro 8.4 - Mapa de Transportes efetuados no dia 11.....	60
Quadro 8.5 - Mapa com representação do número de Kms, custos e emissão KgCO ₂ no dia 06.....	61
Quadro 8.6 - Mapa com representação do número de Kms, custos e emissão KgCO ₂ no dia 07.....	61
Quadro 8.7 - Mapa com representação do número de Kms, custos e emissão KgCO ₂ no dia 08.....	61

Quadro 8.8 - Mapa com representação do número de Kms, custos e emissão KgCO2 no dia 11 .61

Quadro 8.9 - Mapa de Transportes efetuados no dia 7.....63

Quadro 8.10 - Mapa de Transportes efetuados no dia 8.....63

Quadro 8.11 - Mapa de Transportes efetuados no dia 11.....64

Quadro 8.12 - Mapa com representação do número de Kms, custos e emissão KgCO2 no dia 07
.....65

Quadro 8.13 - Mapa com representação do número de Kms, custos e emissão KgCO2 no dia 08
.....65

Quadro 8.14 - Mapa com representação do número de Kms, custos e emissão KgCO2 no dia 11
.....65

GLOSSÁRIO

ACEA - Associação Europeia de Fabricantes de Automóveis (European Automobile Manufacturers' Association)

ACP - Automóvel Clube de Portugal

APA – Agência Portuguesa do Ambiente

CE - Comissão Europeia

CO₂ – Dióxido de carbono

EDP – Energias de Portugal

EEA - Agência Europeia do Ambiente (European Environment Agency's)

gCO₂/km – Gramas de dióxido de carbono por quilómetro percorrido

IEA - Agência Internacional de Energia (International Energy Agency)

IP – Infraestruturas de Portugal

IPCC – Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change)

ISV - Imposto Sobre Veículos

IUC – Imposto Único de Circulação

IVA - Imposto sobre Valor Acrescentado

Km – Quilómetro

Km² - Quilómetro Quadrado

kw - Quilowatt

kWh – Quilowatt por hora

LNS - Logística e Serviços (Logistics and Services)

Lt – litro

m² – Metro Quadrado

OMM - Organização Mundial da Meteorologia

ONG - Organização Não Governamental

OMS – Organização Mundial da Saúde

PQ - Protocolo de Quioto

RNC - Roteiro para a Neutralidade Carbónica

TCL – Terminal de Contentores de Leixões

UE - União Europeia

VGM - Peso Bruto Verificado (Verified Gross Mass)

1. INTRODUÇÃO

1.1 Descrição do Problema

As indústrias do transporte marítimo e terrestre têm sido historicamente dependentes de combustíveis fósseis, contribuindo significativamente para as emissões globais de gases de efeito estufa. Consciente dos impactos ambientais negativos e pressionada por regulamentações mais rígidas sobre emissões, a Maersk explora atualmente alternativas sustentáveis tais como os navios movidos a *methanol* e transportes terrestres (rodoviário e ferroviário) movidos a eletricidade.

Em 2015, foi estabelecido no Acordo de Paris um plano de ação para reduzir as emissões de dióxido de carbono para zero em 2050. A Maersk, uma das maiores empresas de transporte marítimo do mundo, assumiu um compromisso ambicioso de reduzir as suas emissões de carbono e tornar-se neutra até 2040 (dez anos mais cedo do que o estabelecido no Acordo de Paris e que através da Lei Europeia do Clima, a União Europeia se comprometeu a atingir). Para maximizar este objetivo, a organização colocou metas ambiciosas para 2030 onde pretende liderar a indústria no que diz respeito a ofertas “*greens*” na parte marítima, aérea e logística onde se inclui igualmente o transporte terrestre (Thygesen, H., 2022).

De modo a reduzir as emissões de dióxido de carbono para zero em 2050 é necessária uma completa transformação relativamente à produção, transporte e consumo de energia. Para isso, é imprescindível desenvolver imediatamente e de forma massiva todas as tecnologias que permitam produzir energias limpas e eficientes (IEA, 2021).

Para alcançar esse objetivo, a eletrificação do transporte terrestre contentorizado desempenha um papel crucial. A transição para veículos elétricos pode não só reduzir as emissões de carbono, mas também proporcionar eficiência operacional e economias de custo a longo prazo.

Este estudo aborda a transição energética nos transportes terrestres, nomeadamente dentro da organização Maersk, abordando o impacto das medidas adotadas na implementação dos camiões elétricos na frota utilizada. Ao mesmo tempo aborda as preocupações que uma alteração desta dimensão aporta, destacando igualmente o seu potencial para promover a sustentabilidade nesta indústria que irá permitir contribuir para um futuro mais limpo e eficiente em termos energéticos.

1.2 Objetivos do trabalho

Os objetivos deste estudo passam por perceber se a Maersk tem capacidade junto dos seus fornecedores (transportadores, *depots* e terminais) e clientes para fazer a transição do camião movido a combustível fóssil para o camião elétrico e se a mesma será rentável e trará reais benefícios para a organização e os seus parceiros, tendo sempre em consideração os objetivos de neutralidade carbónica que a própria Maersk se dispôs a alcançar. Esta transição será um processo que a empresa terá mais cedo ou mais tarde de adotar, fruto das pressões internas e externas promovidas quer pela organização, quer por quase todos os países e pela sociedade em geral.

De modo a atingir estes objetivos é necessário colocar algumas perguntas:

1. Será a transição viável em termos económicos?
2. Quanto tempo é necessário para implementar as medidas de ação?
3. Quais são os resultados ambientais e operacionais após a transição?
4. Além dos benefícios económicos e financeiros que possam advir desta transição, existe mais algum para a empresa?

1.3 Estrutura do trabalho

Este trabalho está estruturado da seguinte forma:

Capítulo 1 – Introdução

O primeiro capítulo apresenta qual o tema a abordar, os seus objetivos e a estrutura do projeto.

Capítulo 2 – Revisão da Literatura

Neste capítulo será apresentada a revisão da literatura que servirá de suporte para a execução do projeto, onde são desenvolvidos os conceitos sobre as alterações climáticas, as medidas a adotar para atenuar os efeitos da mesma e quais os instrumentos para tal na área do transporte terrestre.

Capítulo 3 – Metodologia

No terceiro capítulo será explicada a metodologia aplicada para atingir os objetivos do projeto.

Capítulo 4 – Descrição do Caso de Estudo

No quarto capítulo será feita a apresentação de três casos reais a serem estudados e os valores económicos e ambientais de cada um deles assim como a sua operação logística.

Capítulo 5 – Implementação

Neste capítulo serão apresentados os passos para a implementação dos camiões elétricos nos transportes efetuados pela Maersk e a avaliação da mesma.

Capítulo 6 – Conclusão

No último capítulo serão apresentadas as conclusões da implementação nomeadamente através da comparação entre as duas opções: o camião a diesel versus camião elétrico. Serão igualmente apresentadas as limitações e recomendações para o futuro.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Alterações Climáticas

As alterações climáticas referem-se às transformações nos padrões meteorológicos a longo prazo na Terra, incluindo alterações na temperatura, níveis do mar e precipitação devido ao aquecimento global (Portal da Juventude, 2020).

Estas são uma preocupação já muito antiga de todos os principais intervenientes globais, no entanto, só há relativamente poucos anos se começou a dar a devida importância. Apesar das medidas já tomadas e mesmo com as que poderão surgir, as alterações climáticas continuarão a impactar o planeta: cheias, secas ou ondas de calor estão cada vez mais a tornar-se recorrentes e têm grande impacto não só na saúde como também nas economias mundiais, sendo que algumas estão mais vulneráveis que outras (EEA, 2023).

Ao longo dos últimos anos temos assistido a grandes fenómenos naturais. De acordo com os registos existentes, os últimos anos (2015-2022) foram os mais quentes de sempre (OMM, 2023). Estes valores são essencialmente atingidos pela cada vez maior concentração de GEE e acumulação de calor. Um dos mais relevantes exemplos é o degelo na Antártida. O gelo marinho naquela região atingiu o seu valor mínimo registado nos meses de inverno, com o valor abaixo dos 17 milhões de Km², ou seja, o valor mais baixo de sempre deste o registo de 1979 (OMM, 2023). Como tal, a OMM (2023) estima que as temperaturas globais vão fixar novos recordes nos próximos cinco anos, com os valores a serem superiores a 1.5°C relativamente ao registo pré-industrial.

2.1.1 Medidas de ação

Em 1988 foi criado o IPCC com o objetivo de elaborar relatórios abrangentes sobre o clima, as suas mudanças e impactos para o futuro. No entanto, e apesar do Protocolo de Quioto ter sido assinado em 1997, apenas em 2005 foram tomadas medidas efetivas para travar as alterações climáticas. O PQ foi o primeiro tratado assinado por 84 países que pretendia limitar as emissões de gases com efeito estufa. Mais tarde, em 2015, foi assinado o Acordo de Paris por 196 países – ou seja, a quase totalidade das nações do mundo – onde salienta a importância de se proceder a descarbonização das economias a fim de parar o aquecimento global. O mesmo, tem vários objetivos:

- A longo prazo – manter o aumento da temperatura mundial abaixo dos 2°C em relação aos níveis pré-industriais e em reunir esforços para limitar o aumento a 1.5°C;
- Planos de ação por país para reduzir as respetivas emissões, com renovações a cada cinco anos de modo a estabelecer metas cada vez mais ambiciosas;
- Apresentação de relatórios para assegurar a transparência e financiamento para continuar a lutar contra as alterações climáticas (Conselho Europeu da União Europeia, 2023).

Relativamente às metas de redução de GEE para 2020, as mesmas foram cumpridas pela União Europeia, no entanto têm objetivos definidos para 2030 de modo a continuar a reduzir as emissões:

- Redução de pelo menos 40% das emissões de GEE em comparação com os registados em 1990;
- Aumento de pelo menos 32% relativamente à utilização de energia por pelo meio das energias renováveis;
- Aumento de pelo menos 32,5% de eficiência energética, em comparação com os valores de 2007 (CE, 2021).

2.2 Emissões de GEE no setor dos transportes

Entre os anos de 2013 e 2019 assistiu-se a aumento constante das emissões de GEE no setor do transporte na UE, sendo que houve um decréscimo nos anos de pandemia (2019 e 2020), aumentando logo a seguir em 2021 fazendo com que este setor seja um dos que mais contribui para a emissão de CO₂ (EEA, 2023).

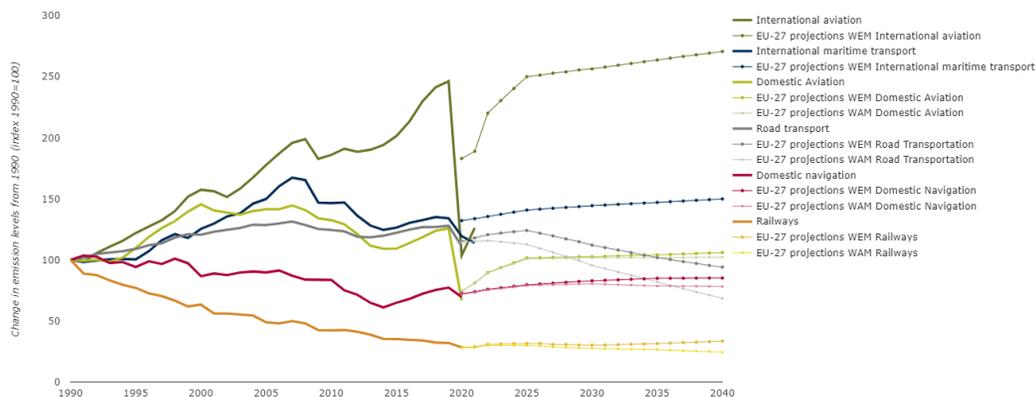


Figura 2.1 - Emissões de Gases com efeito de estufa oriundos do setor do transporte, por forma e cenário na UE

Em Portugal, existiu uma diminuição de 26% nas emissões registadas entre 2005 e 2020 (APA, 2022). Ainda assim, continua a representar cerca 25% das emissões em solo português (RNC 2050, 2019). Segundo o mesmo estudo, o subsector rodoviário representa 96% das emissões dos transportes.

Para reduzir as emissões no setor do transporte, estão previstas medidas com foco no uso de combustíveis com baixas emissões ou veículos elétricos; como incentivar o uso de transporte público (EEA, 2023) e ainda a eliminação das vantagens fiscais para os combustíveis fósseis (Parlamento Europeu, 2019). Quanto a Portugal, é mencionado que melhorar a oferta do transporte público bem como a solução multimodal é essencial para obter ganhos e eficiência progressivamente maiores (RNC 2050, 2019).

Em 2019, o Parlamento Europeu emitiu o regulamento 2019/1242 que em conjunto com o regulamento 2019/631 estabelece novos objetivos para a redução das emissões dos camiões novos.

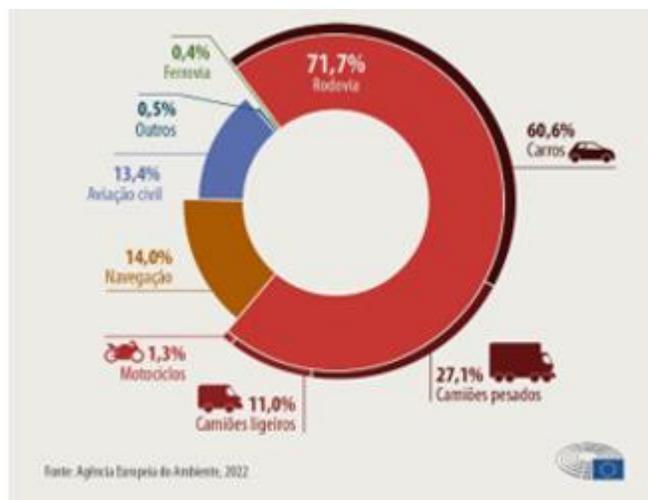


Figura 2.2 - Repartição das emissões de gases com efeito de estufa por modo de transporte na UE (Parlamento Europeu, 2019)

Com estas medidas, espera-se que o transporte rodoviário possa reduzir a sua pegada ecológica mais rapidamente em comparação com outros setores, dado que muitas das mesmas adotadas são-lhe diretamente direcionadas (EEA, 2023).

2.3 Neutralidade Carbónica versus Descarbonização

2.3.1 Conceito de Neutralidade Carbónica

O conceito de Neutralidade Carbónica significa ter um balanço entre a emissão de carbono e a absorção do mesmo pela atmosfera em reservatórios de carbono (PE, 2023). Ou seja, que cada sistema, entidade, empresa ou indivíduo compense todas as emissões de CO₂ que produz para que as mesmas líquidas sejam iguais a zero. De acordo com o mesmo estudo, os principais reservatórios naturais (sistema que absorve mais carbono do que aquele que emite) são as florestas, solo e oceanos, mas que ainda assim são insuficientes para combater as emissões globais dado que removem entre 9,5 e 11 gigatoneladas (Gt) de emissões de CO₂ da atmosfera por ano. Em comparação as emissões globais de 2021 foram de 37,8 Gt.

Em dezembro de 2020, o Conselho Europeu aprovou várias medidas com vista à redução das emissões com efeito estufa (proposta de Lei Europeia para o clima). A mesma estabeleceu objetivos para ir de encontro à Neutralidade Carbónica em 2050 através de investimento constante (CE, 2021).

2.3.2 Conceito de Descarbonização

A Descarbonização é o processo pelo qual as organizações ou países passam para se tornarem menos dependentes ou até mesmo eliminar o carbono como fonte de energia de modo a minimizar as alterações climáticas e o aquecimento global. Em suma, ambos os conceitos de Neutralidade Carbónica e Descarbonização estão relacionados, ainda que com significados ligeiramente diferentes.

2.4 Veículo Elétrico

No Ocidente os EVs ou *Electric Vehicles* são normalmente associados a veículos elétricos a bateria ou *Battery Electric Vehicles (BEV)* (Chen and Midler, 2016, citado por Reis, J. 2019).

Os Veículos Elétricos são classificados em 3 grandes categorias de acordo com a sua tecnologia de consumo: *Hybrid Electric Vehicles (HEVs)*, *Plug-in Hybrid Electric Vehicles (PHEVs)* e *Battery Electric Vehicles (BEVs)* (Zhu et al., 2018, citado por Reis, J. 2019).

Conforme referido na Introdução, a eletrificação do transporte é essencial para reduzir a emissão de GEE. Esta transição para as energias renováveis é fundamental para que possamos preservar o planeta.

Além disso, nos últimos anos assistiu-se a um aumento galopante dos preços dos combustíveis fósseis, como a gasolina e gasóleo, o que se tornou um incentivo ainda maior para que as organizações e pessoas individuais começassem a pensar em fazer a transição para os veículos elétricos.

Assim, nos últimos anos temos assistido a aumento exponencial na venda de veículos elétricos em Portugal também devido ao facto do aparecimento de cada vez mais modelos.

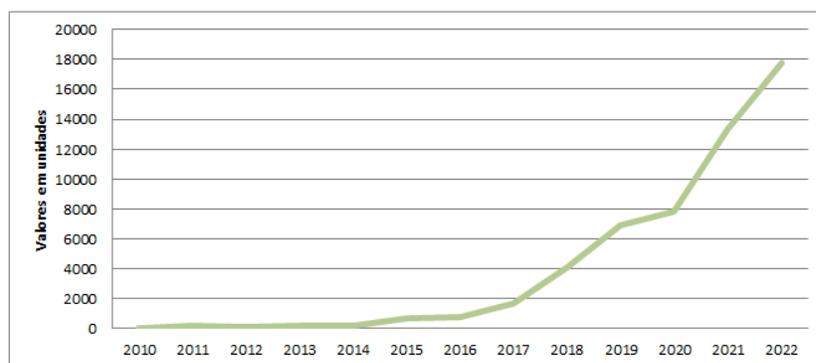


Figura 2.3 – Vendas de veículos 100% elétricos em Portugal no período 2010-2022 (APVE, 2022).

De acordo com o *Global Electric Vehicle Outlook* publicado em 2021 pela IEA, espera-se que até final de 2030 estejam na estrada 145 milhões de veículos elétricos.

2.4.1 O Camião

Por definição, um camião é um veículo a motor com pelo menos quatro rodas que é usado para transportar bens (ACEA, 2022). Ainda de acordo com esta publicação, o transporte rodoviário de mercadorias é a espinha dorsal do comércio na Europa. Os camiões representam 77% de todo o transporte de mercadorias na UE dado que funcionam como parte de um sistema de logística integrada de grandes setores de atividade, como o transporte marítimo, aéreo ou ferroviário, indústria alimentar, retalho, eletrodomésticos, recolha de lixo e muito mais. Os camiões são essenciais no transporte de mercadorias pois os outros tipos de atividade estão dependentes do

mesmo para fazer a transferência da carga (por exemplo o transporte do terminal de contentores para o cliente e mais tarde para o porto marítimo).

2.4.2 O Camião Elétrico

O camião elétrico terá um papel fundamental no caminho para a descarbonização da indústria. Ao longo dos últimos anos, e em linha com todos os outros veículos elétricos, o camião elétrico tem aumentado o seu peso em termos de vendas. Nos primeiros seis meses de 2023, e apesar dos camiões a diesel representarem 95.6% dos novos registos dentro da UE, a venda de camiões elétricos aumentou 351.5% em comparação com o período homólogo em 2022, o que representa apenas 1.3% da quota de mercado mas um aumento de 0.4% em comparação com o ano anterior (ACEA, 2023).

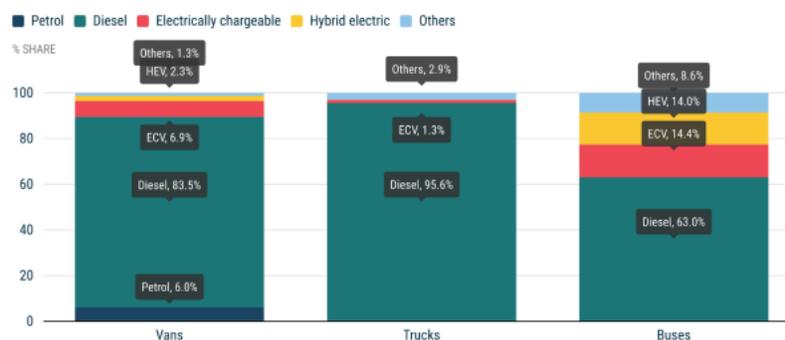


Figura 2.4 - Tipos de combustível para novos veículos comercializados no primeiro semestre de 2023 – (ACEA, 2023)

2.4.3 Benefícios e Desvantagens do Camião Elétrico

Existem benefícios e desvantagens na aquisição e utilização do camião elétrico. De acordo com o Automóvel Clube de Portugal (2023), as principais vantagens são:

- Redução do impacto ambiental, dado que não emite gases durante o seu uso;
- O custo de utilização e manutenção é menor, em comparação com o de combustão;
- Benefícios fiscais para as empresas;

No que diz respeito às desvantagens, a autonomia é apontada como o principal entrave, apesar do desenvolvimento da autonomia das baterias nos últimos anos. Os postos de carregamento, o tempo de carregamento (comparado ao enchimento de um depósito a combustível fóssil), o tempo de vida útil de uma bateria e o investimento inicial são outras das desvantagens.

Existem várias marcas e modelos de camião elétrico. A autonomia continua a ser uma das principais preocupações de quem os pretende comprar. Ainda assim, e com ajuda do carregamento rápido esta tem vindo a diminuir com o passar do tempo.

Relativamente a Portugal e mais particularmente de Lisboa, os veículos movidos a energia renovável são urgentes para esta zona, devido aos requerimentos impostos pela Comissão Europeia para reduzir não só as emissões de dióxido de carbono, mas também para reduzir o impacto económico das atividades regulares, tal como a recolha de lixo. No entanto esta implementação não é fácil, devido às limitações das baterias (Høyer, 2008, citado por Reis, J. 2019).

2.4.4 Autonomia

Conforme mencionado no ponto anterior, a autonomia dos camiões elétricos continua uma das grandes preocupações para as empresas que os pretendem adquirir.

Até ao momento, a transição de camiões a diesel para elétricos tem sido feita em áreas onde é mais fácil proceder à implementação do mesmo, ou seja, na distribuição local e regional. No entanto e devido à limitação das baterias e sua respetiva autonomia, o transporte terrestre de longa distância terá maior dificuldade na transição (Karlsson and Grauers, 2023).

A limitação da autonomia e o reduzido peso útil de carga que é possível carregar devido ao peso das baterias é um fator determinante para a introdução dos veículos elétricos no transporte de mercadorias (Taefi, Tessa et al., 2016). Contudo, os mais recentes modelos já conseguem transportar pesos similares aos de camiões a diesel.

Com o avanço da tecnologia, tem-se assistido ao aumento da capacidade de autonomia das baterias dos veículos elétricos. Em concreto nos camiões é visível a um não só aumento dessa mesma capacidade, mas também uma diminuição do tempo para recarregar a bateria.

No quadro abaixo estão alguns dos camiões elétricos que podem ser utilizados no transporte de contentores assim como a sua autonomia, tempo de carregamento e preço de compra.

*Quadro 2.1 - Modelos de Camiões Elétricos. *Modelo disponível apenas em 2024*

MARCA	MODELO	AUTONOMIA	TEMPO DE CARREGAMENTO	PREÇO DE COMPRA
Mercedes-Benz*	eActros LongHaul	500Km	80% em 30 Mins	248Mil€ - 270Mil€
Volvo	VNR Electric	440Km	80% em 90Mins	150Mil€ - 300Mil€
SCANIA	BEV 45R A4X2	350Km	85% em 60Mins	300Mil€ - 370Mil€

2.4.5 Baterias e Postos de Carregamento

É expectável que nos próximos anos existam mais veículos elétricos o que requererá mais acesso a infraestruturas de carregamento na sociedade (Leijon and Boström, 2022). Segundo o mesmo artigo, existem vários tipos de carregamentos de veículos elétricos, cada uma com as suas vantagens e desvantagens. Os três tipos de carregamento que podem ser utilizados são o *conductive charging*, *inductive charging* and *battery swapping*. O tipo de carregamento *conductive charging* é um dispositivo convencional que induz energia através do contato; *inductive charging* ou carregamento sem fios é feito através da transferência de energia sem a necessidade de ser ligado por fios (*wireless*); por último o *battery swapping* é através da troca de uma bateria descarregada por uma que esteja carregada. O tipo de carregamento será escolhido de acordo com as necessidades do utilizador e características dos veículos.

É difícil produzir baterias com uma autonomia similar à dos camiões a diesel para camiões que são extremamente pesados, no entanto se for possível carregar os camiões elétricos tão rápido como os de uso pessoal, a competitividade dos camiões elétricos irá aumentar (Nykvist, B. Et al., 2021). O mesmo estudo refere ainda que o custo da bateria em si não é apenas determinado pelo seu valor monetário, mas também pelo tempo de vida da bateria, pelo que o ciclo de vida da bateria pode ser mais importante do que o custo de kWh.

As baterias constituem uma das grandes diferenças entre os veículos elétricos e os veículos com motor a combustão (Temporelli et al., 2020). Ainda de acordo com o mesmo estudo, quer decisores quer investigadores têm questionado se os impactos ambientais da produção das baterias são superiores aos benefícios que trazem durante o seu uso. Os resultados deste estudo demonstram que durante o uso da bateria as emissões de CO₂ por kWh são de entre 50 a 313g, pelo que o uso de veículos elétricos continua a produzir menos emissões no seu ciclo de vida em relação aos veículos com motor a combustão.

Assim, para que a durabilidade das baterias seja a maior possível, é necessário ter alguns cuidados para com as mesmas. De acordo com o ACP, alguns dos cuidados são:

- Manter o nível de bateria entre os 20% e 80% dado que abaixo ou acima desses valores, as baterias sofrem maior desgaste;
- Carregamentos inteligentes, ou seja, não utilizar cargas rápidas com frequência dado que degradam a capacidade e rendimento das baterias;

- As temperaturas extremas prejudicam a vida útil das baterias, pelo que é aconselhável não carregar as mesmas debaixo de sol intenso;
- Ter uma condução defensiva e eco, ou seja, evitar velocidades elevadas e acelerações bruscas.

O ACP refere ainda que as baterias após atingirem os 70/80% de capacidade devem ser substituídas.

Os camiões elétricos podem competir com os camiões a diesel em distâncias longas, mesmo que o preço do combustível diesel seja apenas 1.2EUR por litro (excluindo VAT) e ainda mais se o preço for 1.8EUR por litro. O que torna o problema complexo é a dificuldade de determinar a capacidade da bateria ou o a estratégia de carregamento devido à incerteza nos valores a aplicar carregamentos públicos ou privados. (Karlsson, J.; Grauers, A., 2023). Os autores dão o exemplo que caso um transportador comece a investir em baterias maiores, a necessidade de carregamento irá diminuir, o que para um investidor público ou privado será desastroso.

2.4.6 Custo

Como nos camiões a diesel, para calcular o custo de aquisição de um camião elétrico não deve ser apenas considerado o valor inicial de aquisição, mas também todos os outros custos inerentes ao facto de o deter e utilizar.

Os custos elevados dos veículos elétricos são maioritariamente atribuídos aos dispendiosos componentes ecológicos, uma vez que a bateria é normalmente 30-40% do valor total de produção dos mesmos veículos (Fu et al., 2018 citado por Reis. J, 2019).

De acordo com vários estudos (Black, 2000; Delucchi and Lipman, 2001; Weinert et al., 2008 citado por Reis. J, 2019), o preço de um veículo elétrico é maior do que um carro a combustível.

Num estudo realizado na China, os cidadãos deste país reconhecem que a aquisição e o incentivo para utilização de veículos elétricos seria positivo para a economia e também em termos sociais e ambientais, mas que devido aos custos elevados não iriam avançar com a mesma (Deland and Cheng, 2013, citado por Reis.J, 2019).

De acordo com Dotto e Magnússon (2022), de modo a avaliar investimentos, neste caso em concreto a compra de um camião, podemos aplicar o conceito de *Total Cost of Ownership* que consiste em perceber todos os custos envolvidos numa compra, quer sejam eles diretos ou indiretos:

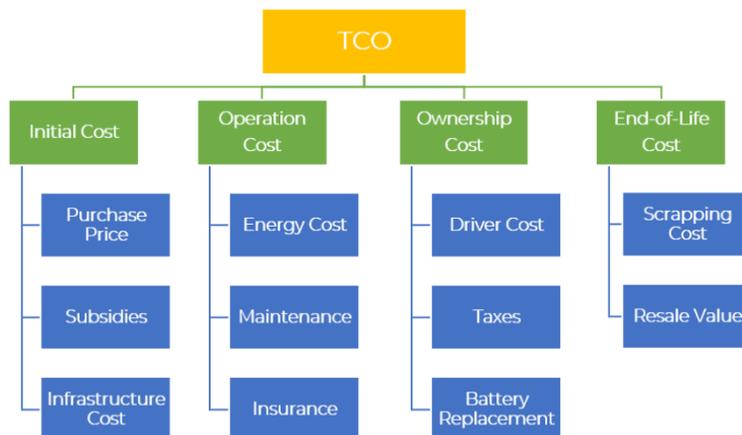


Figura 2.5 - Conceito de TCO proposto por Dotto e Magnússon (2022)

De acordo com o mesmo autor, o custo inicial (*Initial Cost*) é o preço de compra, tarifas, subsídios e o custo de infraestrutura. O custo de operação (*Operation Cost*) consiste na manutenção e custo do uso de energia. O custo de propriedade (*Ownership Cost*) envolve impostos, substituição de bateria e o valor a pagar ao motorista. Por fim, o custo fim de vida (*End-of-life cost*) é considerado no valor de revenda e de desmantelamento.

A partir do conceito acima mencionado, as empresas terão uma visão holística do processo e os custos desde a sua compra, utilização, detenção do veículo e possível benefício quando está em fim de vida.

2.4.7 O papel do *Stakeholder*

Devido à deterioração ecológica nos últimos anos já relatada nos pontos anteriores, o papel dos diversos *stakeholders*, tais como organizações não governamentais ou até mesmo competidores é essencial na visão estratégica das organizações para incorporar a sustentabilidade nas suas cadeias de abastecimento (Siems, et al., 2022). Uma das mais recentes parcerias é a da Maersk com a CMACGM, que uniram esforços para acelerar a descarbonização na indústria do transporte marítimo.

Segundo o mesmo estudo, a integração de ONG's ou até mesmo instituições de ensino, podem facilitar a implementação de iniciativas sustentáveis dentro de organizações, dando-lhes acesso a conhecimentos, técnicas e outros recursos. Ou seja, esta pró-atividade em ter este *engagement* com entidades externas poderá ser considerada uma vantagem competitiva e poderá levar os

competidores a replicar essas mesmas ações. Em contraponto, as empresas reativas, ou seja que replicam estas medidas, perdem reputação e força na argumentação e negociação com parceiros e clientes. No caso da Maersk, trabalhar e fazer parcerias com fornecedores, clientes e competidores é visto como o caminho estratégico a seguir.

Ou seja, construir parcerias em inícios de projetos oriundos de várias áreas pode ajudar a reduzir os resultados negativos, especialmente nas primeiras etapas de implementação e posteriormente nos resultados (Bahadorestani et al., 2020).

2.4.8 Benefícios Fiscais

Em Portugal foram aplicados incentivos à compra de veículos elétricos no sentido de aumentar o volume de vendas. Isso conseguiu-se conforme apresentado na figura 2.3.

Em 2023, os apoios continuam ativos nomeadamente para empresas. Alguns dos incentivos à compra de veículos elétricos são:

- Isenção de Tributação Autónoma;
- Incentivo de 6.000 € para aquisição ou locação financeira de veículo ligeiro de mercadorias elétrico, até ao limite de 150 veículos ou 900.000 €, através do Fundo Ambiental;
- Isenção do pagamento do ISV;
- Isenção do pagamento do IUC;
- Dedução da totalidade do IVA associado às despesas relativas à aquisição, fabrico ou importação, à locação e à transformação em viaturas elétricas ou híbridas plug-in, de viaturas ligeiras de passageiros ou mistas elétricas ou híbridas plug-in, quando consideradas viaturas de turismo, cujo custo de aquisição não exceda 62 500 (euro);
- Dedução da totalidade do IVA associado a despesas respeitantes a eletricidade utilizada em viaturas elétricas ou híbridas plug-in (MOBILE, 2023).

No entanto, em Maio de 2023, o secretário de Estado da Mobilidade Moderna de Portugal, Jorge Delgado, referiu que estes incentivos podem acabar num futuro próximo e que está a ser estudada a redução dos custos de carregamento das baterias dos veículos em postos públicos.

2.4.9 Painéis Solares

À medida que a utilização dos veículos elétricos aumenta, os postos de carregamento públicos estão igualmente a aumentar. No entanto esses postos de carregamento utilizam a rede elétrica que é alimentada por combustíveis fósseis, o que acaba por não ser ambientalmente amigável. Dado que a energia solar tem capacidade para gerar eletricidade através dos painéis solares, o carregamento dos veículos elétricos seria uma solução mais sustentável (Saadullah Khan S. et al, 2017). Segundo o mesmo artigo, esta solução de carregamento tem um grande potencial para reduzir a emissão de CO₂. No entanto encontram grandes desafios tais como o custo da operação e a capacidade que os sistemas de armazenamento de bateria possuem.

3. METODOLOGIA

Este trabalho foca-se no estudo da transição elétrica no transporte terrestre contentorizado na organização Maersk, em Portugal, através da análise e comparação das características, custos e emissões do camião elétrico com o camião a diesel. É pretendido neste capítulo apresentar e descrever a metodologia do trabalho.

3.1 Metodologia a aplicar

Esta pesquisa é comparativa e experimental. É comparativa pois analisa duas perspetivas – o transporte terrestre contentorizado por camião movido a combustível fóssil e o transporte terrestre contentorizado por camião elétrico -, as suas vantagens e desvantagens, diferenças e similaridades. Experimental, pois a estrutura atual será submetida a alterações de modo a que seja verificado e analisado o impacto das mesmas em casos reais da organização. Como tal serão apurados vários componentes ao longo do estudo tais como o custo de combustível fóssil, a emissão de CO₂ dos camiões a diesel, o custo da eletricidade para carregar os camiões elétricos e a sua respetiva emissão de CO₂. Este apuramento será feito através da análise de três casos reais (Cliente A, Cliente B e Cliente C que serão apresentados no ponto 4) que têm operações logísticas com a Maersk. Através da comparação de todos estes componentes será possível verificar se a transição será positiva para a organização termos logísticos, financeiros e ambientais.

3.2 Determinação do custo de combustível

Para a determinação do custo de combustível dos três casos práticos acima mencionados, foram analisados os transportes efetuados entre o dia 6 e 11 de setembro para o cliente A, de dia 7 a 11 de setembro para o cliente B e de 4 a 7 de setembro para o cliente C.

Devido à impossibilidade em ter acesso ao número de Kms das viaturas, será considerado a distância entre as localizações disponível no *Google Maps*. Em termos de média de consumo, de acordo com os vários transportadores que fornecem serviço à Maersk, o valor médio varia entre os 36 e os 40 litros a cada 100km, pelo que será considerado o valor de 36 litros a cada 100km.

Por fim, o valor do gasóleo para a semana em questão é de 1,710€/lt. Por via do Regime do gasóleo profissional extraordinário foi definido pelo artigo 2º. No DL 79-A/2023 que entre os abastecimentos de 29 de julho a 30 de setembro será reembolsado o valor de 0.18915 €/lt abastecido, ou seja, o litro de gasóleo teria o custo de 1,521€.

3.3 Cálculo da Emissão de CO₂ por Camião movido a combustível fóssil

Para este estudo foi considerado que a combustão de 1 litro de combustível diesel produz a emissão de 2,68 KgCO₂ (Fruergaard, T, et al., 2009).

3.4 Cálculo da Emissão de CO₂ emitido pelos Camiões Elétrico

Relativamente à emissão de CO₂ por parte dos veículos elétricos, o motor deste não emite GEE. Ainda assim, a produção das baterias, o seu transporte e o carregamento das mesmas é um processo que produz emissões nocivas para o ambiente.

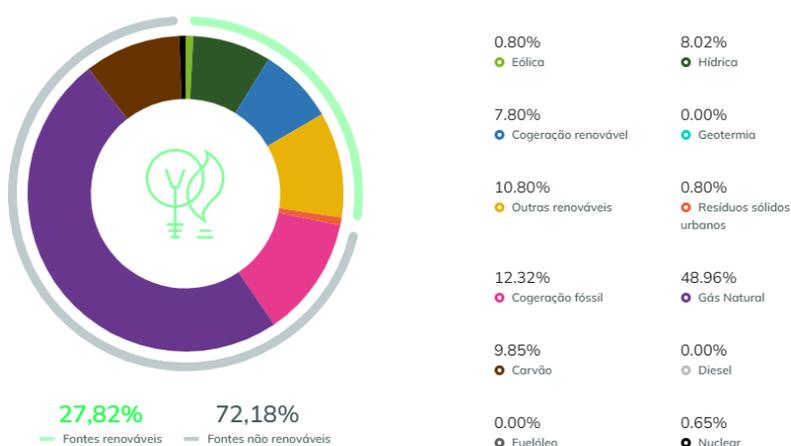


Figura 3.1 - Origem da energia produzida em Portugal no terceiro trimestre de 2023

Assim, as emissões de CO₂ que são associadas à produção de energia em 2022 foram de:

- Clientes residenciais e pequenos negócios: 238,96 g/kWh
- Clientes empresariais: 262,88 g/kWh
- EDP Comercial: 216,01 g/kWh (EDP, 2023).

Como tal, e para calcular a emissão de CO₂ por cada kWh produzido para o carregamento dos veículos elétricos considerámos o valor de 262,88 g/kWh. Foi ainda considerado o custo de cada kWh de 0.1213 (€), já sem IVA.

3.5 O Caso de Estudo

Este projeto foi desenvolvido seguindo os seguintes passos:

- 1) Caracterização da situação atual no transporte de contentores na organização;
- 2) Caracterização de três casos atuais;
- 3) Caracterização dos custos atuais;
- 4) Implementação das medidas para efetuar a transição;
- 5) Análise da performance da implementação.

3.5.1 Logística de Distribuição e Transporte

Neste primeiro passo será descrita como é feita a gestão atual da frota e dos transportes no dia-a-dia nas diferentes localizações para que as operações sejam o mais eficientes possível, assim como é feito o *procurement* dos fornecedores.

3.5.2 Caracterização de três casos atuais

Neste segundo passo serão apresentados três casos reais, nos quais dois deles (Clientes A e B) têm a Maersk como responsável pelo transporte terrestre, enquanto o Cliente C tem atualmente o transporte assegurado por outra entidade.

Serão estudadas as rotas, custos e volumes semanais, mensais e anuais.

3.5.3 Custos Atuais

No terceiro passo, iremos apresentar, ainda que com algumas premissas, os valores envolvidos nas operações diárias assim como os custos e emissões que as mesmas impactam na empresa e no ambiente.

3.5.4 Implementação das medidas para efetuar a transição

Tendo em conta não só os dados apresentados nos três pontos anteriores mas também a revisão da literatura, será apresentado um plano de ação com medidas nos três casos práticos para uma futura implementação de uma frota elétrica. A implementação terá como base inicial as operações que neste estudo são analisadas para mais tarde servir como base de suporte para se proceder à transição em toda a organização.

3.5.5 Análise da performance da implementação

Será efetuada uma comparação entre a situação atual e como será com as medidas implementadas quer em termos de custos para a empresa, quer igualmente o que representará em termos ambientais assim como quais as vantagens e desvantagens que trará para os intervenientes dentro da cadeia logística.

4. DESCRIÇÃO DO CASO DE ESTUDO

4.1 A.P. Moller – Maersk

A A.P.Moller – Maersk foi fundada em 1904 por Peter Maersk Moller e pelo seu filho Arnold Peter (A. P.) Moller durante a revolução industrial. Nos primeiros anos contou apenas com uma rota entre três países: Estados Unidos da América, Japão e as Filipinas onde maioritariamente era transportado crude nos tanques da companhia. Consolidou-se depois em várias áreas como *brokerage*, construção de navios ou plantação de açúcar e mais tarde na carga contentorizada em 1975. A partir de 1986, globalizou-se, estando presente em mais de 100 países por volta do ano de 2000. Em 2016 adotou uma estratégia de integração dos vários serviços (logística, terminais, *e-commerce*, etc) através uma forte capacidade digital.

Nos dias de hoje, e com o foco em todos os processos dentro da cadeia de abastecimento, a Maersk procura oferecer soluções *end-to-end* a todos os seus clientes espalhados por todo o mundo.

Em 1991 chegou a Portugal abrindo escritório em Lisboa, com o nome de Maersk Portugal Lda, a atuar como agente do grupo A.P. Moller-Maersk para atuar em atividades relacionadas com o transporte marítimo. Atualmente possui escritório em Lisboa e Leixões.

4.2 *Logistics and Services* - LNS

Conforme referido no ponto anterior, em 2016 a Maersk adotou uma estratégia de integração dos diversos serviços logísticos, no qual se inclui o transporte terrestre. Nesse mesmo ano, começou a oferecer o serviço de transporte terrestre para os diversos clientes.

Em 2019, foi criado o departamento LNS (*Logistics and Services*) que além de providenciar o serviço de transporte, começou igualmente a dar soluções de consolidação e desconsolidação de carga contentorizada através de embarques de grupagem. Neste projeto iremos abordar apenas a parte da equipa do transporte terrestre.

A organização tem no seu site uma ferramenta onde o cliente pode verificar os preços para os diversos tipos de contentores: contentores de 20 ou 40 pés; importação ou exportação; com uma paragem ou várias (se o cliente por exemplo possuir carga em vários armazéns) através das escolhas do local de carga e descarga. A mesma também fornece informação sobre transporte por rail, de acordo com a disponibilidade do produto sendo que no anexo A, estão referenciadas três figuras que a caracterizam.

Deste modo, o cliente tem acesso aos valores em tempo real sempre que precisar, não necessitando de algum agente para o saber permitindo não só uma resposta mais rápida mas também uma melhor visibilidade e transparência do produto.

4.3 Operação Logística dos Transportes

A equipa está dividida por duas áreas de ação – Lisboa e Leixões – e de acordo com a origem da carga é direcionada ao transportador mais próximo que tenha disponibilidade e que a Maersk tenha acordo.

A Maersk opera em Portugal em 3 terminais portuários: Lisboa (Terminal de Contentores de Alcântara – Liscont); Leixões (Terminal de Contentores de Leixões – TCL) e em Sines (Terminal de Contentores de Sines – Terminal XXI). Além destes, tem operações em parque de contentores ou *Depots* nas zonas de Lisboa, Leixões e Riachos e nos Terminais Ferroviários de Leixões (IP Leixões), Bobadela (IP Bobadela) e Riachos (Terminal Medway). A distribuição das localizações está visível no mapa do anexo B.

No que diz respeito à zona de Leixões, a mesma é abastecida pelo *depot* Repnunmar e a zona de Lisboa pelos *depots* Alcont e Repnunmar. O terminal Medway em Riachos, abastece parte da zona centro, sendo que esta zona na sua maioria é abastecida pelos *depots* de Lisboa. Já em Sines, a Maersk não utiliza *depot* para levantamento de contentores vazios. Estes mesmos *depots* são igualmente utilizados para rececionar contentores vazios (oriundos de importações).

4.3.1 Procurement de Transportadores e Terminais

O *Procurement* é crucial para que exista uma gestão eficaz e otimização de recursos de acordo com o que a organização necessita. Ao fazer um *procurement* eficiente, é possível reduzir custos, melhorar a qualidade e a confiabilidade.

No caso da Maersk é ainda mais essencial fazer parcerias com transportadores eficientes, flexíveis e confiáveis dado que não possui frota própria sendo que, o mesmo se aplica a terminais e *depots*. Estas entidades têm de estar em simbiose com a Maersk e os seus objetivos e valores de modo que o serviço prestado aos clientes seja o desejado.

Ao longo dos últimos anos, a Maersk tem aumentado a sua lista de fornecedores no que ao transporte terrestre diz respeito de modo que possa providenciar aos seus clientes mais opções,

disponibilidade e eficiência o que fez com que os seus volumes tenham vindo a aumentar de ano para ano.

Com os temas das alterações climáticas e sustentabilidade a serem cada vez mais uma preocupação crescente em todos os setores e particularmente no setor do transporte, o *procurement* tem uma missão extra de encontrar parceiros com a mesma visão da Maersk: neutralidade carbónica até 2040, com metas ambiciosas para 2030. Neste sentido, as conversações do último ano e as que agora se iniciam para 2024 têm sido no sentido de encontrar parcerias que ajudem a organização a atingir esses objetivos.

4.3.2 Planeamento dos Transportes

À medida que os volumes vão crescendo dentro da organização, o processo de marcação, planeamento e controlo dos transportes na área dos contentores desempenha um papel fundamental na eficiência das empresas envolvidas – sejam elas as próprias empresas transportadores, clientes e os seus armazéns onde a carga está localizada e até a própria Maersk e a sua operação marítima. A eficiência do planeamento é crucial para garantir que os *deadlines* são cumpridos, (como por exemplo no transporte marítimo), todas as mercadorias são entregues atempadamente e evitar a existência de custos adicionais. Para isso é essencial otimizar rotas e alocações com a maior antecedência possível pois, existem muitos fatores que podem levar a um atraso: trânsito, limitação de recursos por parte das transportadoras e/ou atrasos nos enchimentos/descargas dos contentores. Apesar da proatividade ser a melhor medida para evitar estes problemas, os mesmos acabam naturalmente por acontecer. Por isso, é essencial ser flexível e procurar encontrar soluções de acordo com os recursos disponíveis, inclusive com a integração dos outros modos de transporte tais como a ferrovia e o transporte marítimo.

Além do processo de marcação e planeamento, é igualmente importante fazer o *tracking* dos transportes em curso de modo que todos os envolvidos estejam ao corrente dos diferentes atrasos que possam existir e caso existam, tomar as devidas decisões.

O processo de marcação de transporte começa quando o cliente solicita o mesmo. Deve enviar o pedido o mais cedo possível, de modo que a Maersk consiga, em conjunto com os seus fornecedores, encontrar alocação para a hora pretendida. Em alturas do ano onde existam picos de carga, é ainda mais importante enviar a marcação o mais cedo possível a fim de conseguir com a

maior eficiência possível agendar todos os transportes. Em épocas menos congestionadas, é possível por vezes avançar com marcações no próprio dia.

Caso não seja possível avançar para o dia e hora pretendido, é solicitado ao cliente que, dentro dos deadlines apresentados, o transporte seja marcado para outra data.

O planeamento de transportes pode ser também em si uma forma de reduzir emissões de GEE, através da utilização de um *software* que permita gerir as rotas da maneira mais eficiente ou por exemplo agendando os transportes para horários de menor fluxo rodoviário.

Relativamente ao período livre que o cliente tem para descarregar o contentor, o mesmo dispõe normalmente de 2 horas.

4.3.3 Regulamentação para os transportadores

O Regulamento (CE) n.º 561/2006 (2006), que sofreu modificações com o Regulamento (UE) 2020/1054 (2020), tem como propósito estabelecer diretrizes relacionadas aos tempos de condução, pausas e períodos de repouso para motoristas de camiões e autocarros, com o objetivo de aprimorar as condições laborais e a segurança no transporte rodoviário:

- um tempo diário de condução máximo de 9 horas. Não mais de duas vezes por semana, este limite pode ser alargado até 10 horas;
- um tempo semanal de condução máximo de 56 horas;
- um tempo de condução total acumulado por cada período de duas semanas consecutivas máximo de 90 horas;
- após um período de condução de 4,5 horas, o condutor gozará uma pausa ininterrupta de, pelo menos, 45 minutos, a não ser que goze um período de repouso;
- um período diário de repouso de, pelo menos, 11 horas, que pode ser reduzido para 9 horas, mas não mais de três vezes entre dois períodos de repouso semanais;
- um período de repouso semanal regular de, pelo menos, 45 horas e um período de repouso semanal reduzido de, pelo menos, 24 horas.

Estas serão igualmente aplicadas e tidas em conta no momento da implementação das novas propostas.

4.3.4 Ferrovia

A ferrovia, em conjunto com o transporte rodoviário, é uma das partes para que o transporte intermodal seja eficiente num país. Devido à sua eficácia quer operacional, quer ambiental, é sempre uma excelente solução para o transporte de mercadorias.

Ainda que a ferrovia portuguesa careça de investimento e modernização, a Maersk em conjunto com os seus parceiros, utiliza a mesma para transportar contentores em certos eixos quer à importação, quer à exportação. Ainda assim, o transporte rodoviário tem a limitação de não poder levar a carga à “casa” dos clientes na maior parte das vezes. Ou seja, tem de ser complementado com o transporte de camião.

4.4 Caracterização de três casos atuais

Neste ponto iremos caracterizar três negócios em que a Maersk tem intervenção: um à importação e dois à exportação para que após a sua análise, sejam mais tarde aplicadas medidas de ação relacionadas ao uso do transporte de camião elétrico nesses três negócios. Em cada um dos casos, será calculado o consumo de combustível, o seu respetivo custo e o valor de emissão de CO₂ de cada um dos camiões ao longo de uma semana. Para a análise do tempo de viagem, distâncias, tempos de paragem em *depot*, terminais e armazéns e número de transportes foi utilizada a informação dada por fornecedores e clientes, assim como alguns dados retirados do *Google Maps*.

4.4.1 Cliente A

O cliente A tem um negócio de importação de mercadoria transportada para Portugal em contentores, onde os mesmos terão como destino final o seu armazém na Azambuja.

Os contentores são descarregados no Terminal XXI em Sines, sendo que, a emissão do despacho é efetuada em terminal. De seguida os contentores são transportados para o Terminal Ferroviário da Bobadela por comboio. Da IP Bobadela até ao armazém do cliente, os contentores seguem por camião num percurso de 40,5km (Anexo C), sendo que depois de desconsolidados, são entregues vazios em *depot*.

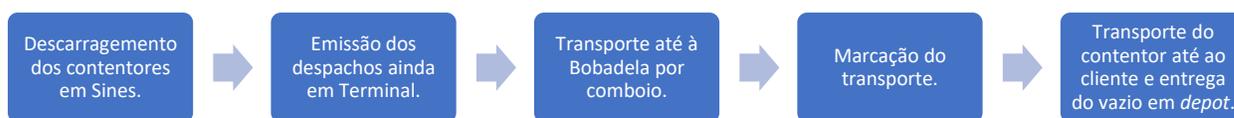


Figura 4.1 – Processo logístico do Cliente A

O armazém do cliente tem capacidade para rececionar e descarregar normalmente quatro contentores por dia que pode no entanto, ser alargado para cinco. De acordo com os dados fornecidos pelo cliente A, a operação de descarga do contentor pode demorar de trinta minutos até duas horas e meia, dependendo da tipologia da mercadoria rececionada. Na semana 35 de 2023 chegaram 17 contentores destinados a este cliente.

Neste caso, o navio chegou ao porto de Sines no dia 31 de agosto, sendo que os contentores foram descarregados no dia 01 de setembro e o seu despacho emitido no próprio dia. Foram então considerados ao comboio de dia 04 e ficaram disponíveis para levantamento na IP Bobadela no dia 05. No dia 06 iniciaram-se os transportes sendo que os mesmos terminaram no dia 11.

Quadro 4.1 - Planeamento dos transportes enviado pelo cliente

Dia 06	Dia 07	Dia 08	Dia 11
09H	09H	08H	09H
11H	11H	09H	11H
13H	13H	10H	13H
15H	15H	11H	15H
-	-	12H	-

Os mapas de transportes do cliente A com localizações, horários de entrega e número de contentores transportados para os dias 06, 07, 08 e 11 estão disponíveis no Anexo D (Quadros 8.1, 8.2, 8.3 e 8.4 respetivamente).

Caso o contentor chegasse antes da hora prevista e o cliente tivesse a possibilidade de avançar com a desconsolidação dos contentores mais cedo, a mesma seria feita de modo a adiantar a tarefa, como por exemplo aconteceu no dia 8, quer no contentor das 09H (que começou as 08:50H) quer no contentor das 11H (que começou por volta das 10:45H).

No entanto, também existiram atrasos conforme demonstrado no dia 11, quando o contentor que deveria ter começado a desconsolidação às 13H, apenas começou às 13:15H, pelo que é essencial existir quer da parte do transportador, quer da parte do cliente alguma flexibilidade.

Considerando os valores apresentados no ponto 3.2 do custo de combustível de 1,521€/l e de 2.68KgCO₂ por cada litro de combustível gasto, foram calculados o custo total de gasóleo por dia e a quantidade de CO₂ emitida respetivamente. Os mesmos estão representados no Anexo D (Quadros 8.5, 8.6, 8.7 e 8.8).

O quadro abaixo representa os valores deste cliente em termos de Km feitos, KgCO₂ emitidos, litros de combustível gastos e o custo do mesmo em três espaços temporais diferentes:

Quadro 4.2 - Mapa de representação do número de Kms, Litros de Combustível e Custos para o cliente A

Cliente A	Semanal	Mensal (4 semanas)	Anual (48 Semanas)
Km	1,290.40	5,161.60	61,939.20
KgCO ₂	1,245.10	4,980.40	59,764.80
Litros Combustível	464.58	1,858.32	22,299.84
Custo (€)	706.66	2,826.64	33,919.68

4.4.2 Cliente B

O cliente B possui um negócio de exportação de mercadoria com o local de entrega dos contentores a ser no Terminal Medway em Riachos e com a saída de Portugal a acontecer no Terminal de Contentores de Alcântara em Lisboa. Normalmente cada embarque tem um volume de entre 20 a 40 contentores semanais. O percurso desde Riachos até ao Terminal em Alcântara tem um total de 135km (Anexo E). De acordo com os últimos dados recebidos pelos fornecedores numa das últimas operações, esta viagem pode demorar entre uma hora e trinta minutos a duas horas.

O cliente faz a produção da mercadoria no seu armazém e é transportada para o terminal onde é consolidada por uma equipa especializada do mesmo.

No processo de exportação, é necessário cumprir com certos deadlines: entrega do contentor em terminal, execução do despacho alfandegário, envio de documentação ou a inserção do *VGM (Verified Gross Mass)*. Normalmente o navio em questão sai de Alcântara à terça ou quarta feira, o que faz com que o deadline máximo de entrega dos contentores seja à segunda pelas 20H.

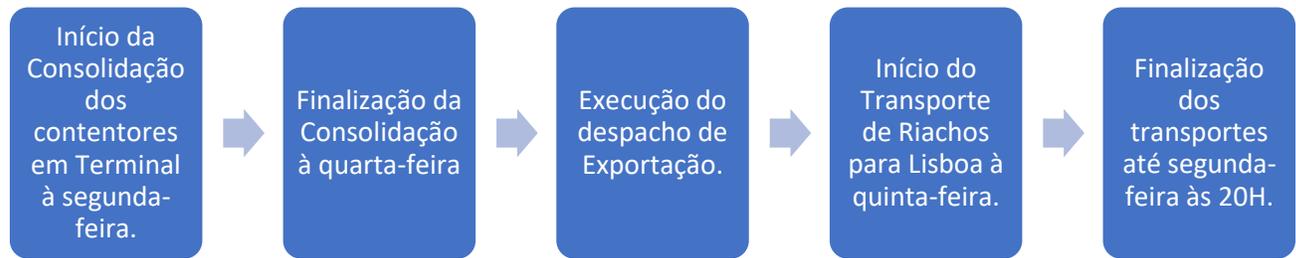


Figura 4.2 - Processo logístico do cliente B

Ou seja, a Maersk, responsável pelo transporte dos contentores, tem apenas três dias para realizar o transporte.

O início da operação é em Alverca (onde está situado o *depot* Repnunmar). A Maersk aproveita a viagem até Riachos para transportar contentores vazios desde o *depot* de forma a abastecer o Terminal Medway fazendo com que não existam transportes “mortos”. Ou seja, a primeira viagem do dia para cada motorista é ligeiramente inferior em termos de tempo e distância – 98,4km.

Ao analisar a última operação logística onde foram transportados 20 contentores, o fornecedor colocou três motoristas para fazer o serviço em três dias, de modo que os prazos e regulamentação rodoviária fossem cumpridos. A saída do navio estava prevista para dia 12 de setembro, pelo que, estando os contentores finalizados e despachados no dia 6, o transporte iniciou-se no dia 7, prolongando-se até dia 11.

Os mapas de transportes do cliente B com localizações, horários de entrega e número de contentores transportados para os dias 7, 8 e 11 estão disponíveis no Anexo F (Quadros 8.9, 8.10 e 8.11 respetivamente).

O fornecedor optou por transportar oito contentores cheios no dia 7 de modo que o número máximo de contentores fosse feito e que, caso acontecesse algum imprevisto, tivesse tempo de corrigir nos dois dias seguintes. Assim, nestes dois últimos foram feitos apenas seis por motorista o que permitiu cumprir os deadlines impostos. No primeiro dia, dois dos motoristas ultrapassaram em trinta e cinco minutos (motorista A) e cinquenta minutos (motorista C) o tempo máximo de condução por dia. Ainda assim, e de acordo com o regulamento apresentado no ponto 4.3.3, não foi cometida nenhuma irregularidade.

Tendo novamente em consideração os valores apresentados no ponto 3.2 do custo de combustível de 1,521€/l e de 2.68KgCO₂ por cada litro de combustível gasto, foram calculados o

custo total de gasóleo por dia e a quantidade de CO₂ emitida respetivamente. Os mesmos estão representados no Anexo F (Quadros 8.12, 8.13 e 8.14)

O quadro abaixo representa os valores do cliente B em termos de Km feitos, KgCO₂ emitidos, litros de combustível e o custo do mesmo em três espaços temporais diferentes:

Quadro 4.3 - Mapa de representação do número de Kms, Litros de Combustível e Custos para o cliente B

Cliente B	Semanal	Mensal (4 semanas)	Anual (48 Semanas)
Km	4,868.00	19,472.00	233,664.00
KgCO ₂	4,696.68	18,786.72	225,440.64
Litros Combustível	1,752.49	7,009.96	84119,82
Custo (€)	2,665.53	10,662.12	127,945.44

4.4.3 Cliente C

Por último, temos o cliente C que tem o seu negócio concentrado maioritariamente na exportação desde Portugal, na zona de Paços de Ferreira.

O cliente exporta cerca de 13 contentores por semana, sendo que será analisada a semana de 4 a 8 de setembro de 2023. O armazém está a 36,5Km de distância do terminal de Leixões e a 40,7Km do *depot* na mesma zona, o que permite entregas rápidas.

O tempo de carregamento do contentor em armazém pode variar dependendo da mercadoria, sendo que pode chegar até às quatro horas. O cliente por norma coloca o enchimento para os 3 primeiros dias da semana.



Figura 4.3 - Processo logístico do cliente C

Na semana em questão, estes foram os horários pedidos:

Quadro 4.4 - Planeamento dos transportes enviado pelo cliente

Dia 04	Dia 05	Dia 06	Dia 7
09:30H	09:30H	09:30H	09:30H
11:30H	11:30H	11:30H	11:30H
14:30H	14:30H	14:30H	14:30H
16:30H	16:30H	16:30H	

O facto dos transportes não serem da responsabilidade da Maersk não permite ter informação concreta sobre tempos, viagens ou operações logísticas dos transportadores, o que faz com que a viagem de levantamento do primeiro contentor do dia não seja considerada. Deste modo, iremos considerar para método de avaliação de custos e emissão de CO₂ os seguintes dados:

- Transporte do *depot* para o armazém → 40,7Km;
- Transporte do armazém para o Terminal de Contentores de Leixões → 39,4Km;
- Transporte do TCL para o *depot* → 5,1Km.

Estas distâncias encontram-se igualmente representadas no Anexo G.

Quadro 4.5 - Número de viagens efetuadas para o cliente C

Dia X	Total de Transportes / 4 dias	Total Km / 4 dias
RL - PAÇOS DE FERREIRA	9	366,3Km
PF - TERMINAL DE CONTENTORES DE LEIXÕES	13	512,2Km
TCL - RL	13	66,3Km

Por fim, e considerando igualmente os valores apresentados no ponto 3.2 do custo de combustível de 1,521€/l e de 2.68KgCO₂ por cada litro de combustível gasto, foi calculado o custo total de gasóleo por dia e a quantidade de CO₂ emitida respetivamente:

Quadro 4.6 - Mapa de representação do número de Kms, Litros de Combustível e Custo por viagens nos 4 dias

Dia X	Total Km / 4 dias	TOTAL Litros/ 4 dias	Custo Total Gasóleo / 4 dias	CO ₂ emitido / 4 dias
RL - PAÇOS DE FERREIRA	366,3Km	131,87L	200,57€	353,41KgCO ₂
PF - TERMINAL DE CONTENTORES DE LEIXÕES	512,2Km	184,39L	280,46€	494,17KgCO ₂
TCL - RL	66,3Km	23,87L	36,31€	63,97KgCO ₂

O quadro abaixo representa os valores deste cliente em termos Km feitos, KgCO₂, litros de combustível e o custo do mesmo em 3 espaços temporais diferentes:

Quadro 4.7 - Mapa de representação do número de Kms, Litros de Combustível e Custo

Cliente C	Semanal	Mensal (4 semanas)	Anual (48 Semanas)
Km	944.80	3,779.20	45,350.40
KgCO ₂	883,89	3,535.56	42,426.72
Litros Combustível	340,13	1.360,52	16,326.24
Custo (€)	517,34	2.069,36	24.832,32

4.5 Custos Fixos do Camião a Diesel

Ainda que a Maersk não possua veículos próprios, é importante ter em consideração os custos fixos que um fornecedor tem durante o tempo em que usa o veículos e qual o custo de aquisição do mesmo.

O fornecedor tem duas opções para comprar um camião: novo ou usado:

- Camião novo a diesel → 110.000,00€;
- Camião usado com 6 a 8 anos → entre 17.000,00€ e 27.000,00€.

Os valores abaixo podem variar de empresa ou camião. Considerando apenas a compra de um veículo novo, pois será a base de comparação com o veículo elétrico, os fornecedores têm em média os seguintes custos:

- Amortização → Entre 1000€ e 1100€;
- Juro de Financiamento → Entre os 200€ e 250€;
- Seguro → Entre os 150€ e 250€;
- IUC → 27,5€;
- Contrato de Manutenção 5 anos → Entre 300 e 350€.

Considerando a média dos custos acima mencionados, e partindo do pressuposto que cada camião faz em média 6600Km por mês (300Km por dia – 22 dias úteis por mês) com a média de consumo a permanecer em 36l/100km e o custo de 1,521€ por litro de combustível, estes seriam os custos mensais por veículo:

Quadro 4.8 - Custos Fixos Mensais para o Camião a diesel

	Custos Fixos Mensais						
	Km Mensal	Amortização (€)	Juro do Financiamento(€)	Seguro (€)	IUC (€)	Total (€)	Custo por Km (€)
Camião Diesel	6600	1050	225	200	27,5	1502,5	0,228

Quadro 4.9 - Custo Mensal de Manutenção

	Custo de Manutenção		
	Km Mensal	Custo Mensal	Custo por Km (€)
Camião Diesel	6600	325	0,049

Quadro 4.10 - Custo Mensal de Combustível

	Custo de Combustível		
	Km Mensal	Custo Mensal	Custo por Km (€)
Camião Diesel	6600	3613,90	0,547

Ao juntar todos os custos nos quadros anteriores, temos o custo total por Km percorrido por camião:

Quadro 4.11 - Custo total por Km para Camião a Diesel

	Custo total				
	Km Mensal	Custos Fixos	Custos de Manutenção	Custo de Combustível	Custo por Km (€)
Camião Diesel	6600	0,228	0,049	0,547	0,824

5. IMPLEMENTAÇÃO

Para avançar com a transição do camião a diesel para o camião elétrico na organização, é necessário (devido ao elevado investimento e pesado processo de adaptação por parte de todos os intervenientes) fazer testes e suposições em negócios e operações. Ou seja, parcialmente adaptar fornecedores e parceiros de modo que o cliente seja minimamente impactado com as alterações. Ao mesmo tempo, é necessário criar parcerias com os próprios clientes, fazendo-os parte do processo e tornando-os cada vez mais abertos para a mudança beneficiando igualmente da jornada que praticamente todos os países e organizações estão a tomar de modo a reduzir a pegada ecológica.

5.1 Plano e medidas de ação

As áreas de ação terão em conta dois aspetos:

- Localizações onde a Maersk tem mais poderio em Portugal;
- Consideração pelas operações dos clientes A, B e C expostos em pontos anteriores.

O plano passaria pela compra de camiões elétricos por parte dos fornecedores para serem utilizados nas diferentes localizações pela Maersk, assim como postos de carregamento a serem instalados nas mesmas.

Para isso, e em conjunto com os dados já apresentados sobre as operações dos clientes, serão elaborados planos e rotas de transporte; áreas com postos de carregamento e número de veículos.

No que diz respeito à aquisição dos camiões elétricos e postos de carregamento serão considerados os seguintes valores unitários:

- Camião Scania BEV 45R A4X2 (Autonomia de 350Km com carregamento total em 2 horas a 375kWh) → Valor de aquisição: 340.000,00€;
- Posto de carregamento com capacidade máxima de 180kWh → 60.000,00€.

Para as aquisições das viaturas e dos respetivos postos, serão feitas parcerias estratégicas com fornecedores e terminais para melhorar a logística da operação.

Na realização dos planos para cada cliente iremos considerar as condições logísticas apresentadas nos pontos 4.4.1, 4.1.2 e 4.1.3 para os clientes A, B e C respetivamente, partindo do pressuposto que a operação logística já estava atualizada de acordo com os planos de ação.

No final será possível fazer uma comparação com a operação atual em termos ambientais, logísticos e económicos.

5.1.1 Plano de ação – Cliente A

Para a operação do Cliente A, seria realizada uma parceria logística com o *depot* e transportador Repnunmar e com o próprio cliente de modo a adaptar os horários de carregamento em função da disponibilidade dos caminhões. No entanto, e de acordo com as características atuais do *depot* em Alverca, o mesmo não teria capacidade para a colocação de postos de carregamento. Como tal, os mesmos seriam instalados em Sacavém, num outro *depot* da Repnunmar. Em termos práticos, esta situação não geraria nenhum impacto na operação: os contentores continuariam a ser levantados na IP Bobadela, sendo transportados para o cliente e por fim a serem entregues vazios na Repnunmar mas em Alverca.

Analisando os dados no ponto 4.4.1 e mantendo genericamente os horários de levantamento, carregamento, descarga e transporte, podemos verificar que nos dias 06, 07 e 11, a aquisição dos dois caminhões elétricos seria suficiente para fazer face à quantidade de contentores transportados naqueles 3 dias, ficando ainda com 192,6Km de autonomia por utilizar como pode ser verificado no quadro abaixo:

Quadro 5.1 - Mapa de Distâncias

Dia 06,07 e 11	Motorista A	Motorista B	Distância Km	Autonomia
LEVANTAMENTO CONTENTOR CHEIO NA IP BOBADELA	-	-	-	350Km
IP BOBADELA - AZAMBUJA	-	-	40,5Km	309,5Km
DESCARREGAMENTO DO CONTENTOR CHEIO	-	-	-	309,5Km
AZAMBUJA - ALV	-	-	31,2Km	278,3Km
ENTREGAR CONTENTOR VAZIO	-	-	-	278,3Km
ALV - IP BOBADELA	-	-	14Km	264,3Km
LEVANTAMENTO CONTENTOR CHEIO NA IP BOBADELA	-	-	-	264,3Km
IP BOBADELA - AZAMBUJA	-	-	40,5Km	223,8Km
DESCARREGAMENTO DO CONTENTOR CHEIO	-	-	-	223,8Km
AZAMBUJA - ALV	-	-	31,2Km	192,6Km
ENTREGAR CONTENTOR VAZIO	-	-	-	-
TOTAL DE CONTENTORES CHEIOS TRANSPORTADOS	2	2	-	-

Ao analisar o dia 8, verificamos que seria necessário mais um camião para satisfazer o pedido do cliente devido ao curto espaço de tempo entre descargas. Existiriam então duas soluções: ou o transportador colocaria um camião a diesel para cobrir o contentor das 10H, ou o cliente alteraria o plano de descarregamento. Considerando a política da Maersk de efetuar sinergias com os clientes e tendo em consideração que a implementação destas medidas passaria apenas por utilizar camiões elétricos, seria feito um ajuste com o cliente na ótica logística, com o plano de transportes a ser atualizado para o seguinte:

Quadro 5.2 - Planeamento dos transportes

Dia 06	Dia 07	Dia 08	Dia 11
09H	09H	08H	09H
11H	11H	09H	11H
13H	13H	11H	13H
15H	15H	12H	15H
-	-	14H	-

Com a troca do contentor das 10H para as 14H, continuar-se-ia a utilizar apenas camiões elétricos. Assim, e partindo dos pressupostos que os tempos de transporte e carga em *depot* seriam similares aos anteriores e que a distância do primeiro transporte seria de 40,5Km desde a IP Bobadela (ainda que o contentor tivesse sido levantado no dia anterior) até ao armazém do cliente na Azambuja, estes seriam os horários e autonomias estimadas para o dia 8.

Quadro 5.3 - Mapa de Transportes efetuados no dia 08

Dia 08 - Sexta-feira	Motorista A	Motorista B	Distância Km	Autonomia
LEVANTAMENTO CONTENTOR CHEIO NA IP BOBADELA	Levantamento no dia anterior	08:00H -> 08:10H	-	350Km
IP BOBADELA - AZAMBUJA	07:20H -> 07:55H	08:10H -> 08:50H	40,5Km	309,5Km
DESCARREGAMENTO DO CONTENTOR CHEIO	08:00H -> 08:35H	08:50H -> 09:15H	-	309,5Km
AZAMBUJA - ALV	08:35H -> 09:05H	09:15H -> 09:40H	31,2Km	278,3Km
ENTREGAR CONTENTOR VAZIO	09:05H -> 09:15H	09:40H -> 09:55H	-	278,3Km
ALV - IP BOBADELA	09:15H -> 10:00H	09:55H -> 10:00H	14Km	264,3Km
LEVANTAMENTO CONTENTOR CHEIO NA IP BOBADELA	10:00H -> 10:05H	10:00H -> 10:40H	-	264,3Km
IP BOBADELA - AZAMBUJA	10:05H -> 10:40H	10:40H -> 11:15H	40,5Km	223,8Km
DESCARREGAMENTO DO CONTENTOR CHEIO	10:45H -> 11:20H	11:35H -> 12:00H	-	223,8Km
AZAMBUJA - ALV	11:20H -> 12:00H	12:00H -> 12:40H	31,2Km	192,6Km
ENTREGAR CONTENTOR VAZIO	11:55H -> 12:00H	12:40H -> 13:00H	-	-
ALV - IP BOBADELA	12:00H -> 12:45H	-	14Km	178,6Km
LEVANTAMENTO CONTENTOR CHEIO NA IP BOBADELA	12:45H -> 13:00H	-	-	-
IP BOBADELA - AZAMBUJA	13:00H -> 13:40H	-	40,5Km	138,1Km
DESCARREGAMENTO DO CONTENTOR CHEIO	14:00H -> 14:50H	-	-	-
AZAMBUJA - ALV	14:50H -> 15:25H	-	31,2Km	106,9Km
ENTREGAR CONTENTOR VAZIO	15:25H -> 15:35H	-	-	-
TOTAL DE HORAS DE CONDUÇÃO	5:05H	3:15H	-	-
EXCESSO DE HORAS DE CONDUÇÃO	-	-	-	-
TOTAL DE HORAS DE TRABALHO	8:15H	5:00H	-	-
TOTAL DE CONTENTORES CHEIOS TRANSPORTADOS	3	2	-	-

Assim sendo, o cliente conseguiria desconsolidar os 5 contentores no dia 8 e o transportador utilizar apenas os camiões elétricos, ficando ainda com uma autonomia de 106,9Km no camião que fizesse o transporte do terceiro contentor. O transportador está com 35 minutos a mais no que diz respeito a horas sem pausa, no entanto a mesma poderia ser feita das 14H até às 14:45H, durante a desconsolidação do contentor no armazém do cliente, como é habitual no transporte de contentores.

Em relação ao carregamento da bateria dos camiões, o mesmo seria feita após o fim da operação (ou seja, após a entrega do contentor vazio em *depot*), pelo que, neste caso, não teria influência na operação.

Para a execução desta operação, seriam assim necessários 2 camiões elétricos e 2 postos de carregamento com o custo total de 800.00,00€.

Com os dados acima apresentados, foram calculadas as emissões de CO₂ de cada camião elétrico (A e B) para cada dia.

Quadro 5.4 - Mapa de representação de quilometragem, Autonomia, Carga utilizada e Emissão de KgCO₂ por camião

Camião A	Total Kms Percorridos	Autonomia restante	Carga disponível no final do dia (%)	Carga utilizada (kW)	Kms/kW	Emissão CO ₂ (kgCO ₂)
Dia 06	157,4Km	192,6Km	55,03	280,68	0,56	73,79
Dia 07	157,4Km	192,6Km	55,03	280,68	0,56	73,79
Dia 08	243,1Km	106,9Km	30,54	433,43	0,56	113,94
Dia 11	157,4Km	192,6Km	55,03	280,68	0,56	73,79

Quadro 5.5 - Mapa de representação de quilometragem, Autonomia, Carga utilizada e Emissão de KgCO₂ por camião

Camião B	Total Kms Percorridos	Autonomia restante	Carga disponível no final do dia (%)	Carga utilizada (kW)	Kms/kW	Emissão CO ₂ (kgCO ₂)
Dia 06	157,4Km	192,6Km	55,03	280,68	0,56	73,79
Dia 07	157,4Km	192,6Km	55,03	280,68	0,56	73,79
Dia 08	157,4Km	192,6Km	55,03	280,68	0,56	73,79
Dia 11	157,4Km	192,6Km	55,03	280,68	0,56	73,79

O quadro abaixo representa os valores do cliente A em termos de Km feitos, KgCO₂ produzidos pelo carregamento das baterias e o custo para o carregamento das mesmas de acordo com os kW gastos:

Quadro 5.6 - Mapa de representação de quilometragem, Emissão de KgCO₂ e Custo

Cliente A	Semanal	Mensal (4 semanas)	Anual (48 Semanas)
Km	1,344.90	5,379.60	64,555.20
KgCO ₂	630,47	2,521.88	30,262.56
kW Gasto	2,398.19	9,592.76	115,113.12
Custo (€)	290,90	1,163.60	13,963.20

5.1.2 Plano de Ação – Cliente B

À semelhança do ponto anterior, para a execução desta operação seria novamente feita uma parceria com o *depot* e transportador Repnunmar. Conforme igualmente referido no ponto anterior,

a recarga da bateria dos camiões teria de ser efetuada em Sacavém. Se no caso do cliente A esta situação não geraria impacto na operação, o mesmo já não se pode verificar neste caso dado que, devido à superior distância entre localizações, teriam de ser feitos carregamentos das baterias durante o dia o que, inviabilizava manter o mesmo plano.

Assim, as pausas dos motoristas foram assim modificadas, passando a ser feitas em Sacavém ao invés de serem feitas em Riachos, aproveitando as mesmas para que os carregamentos fossem efetuados. Devido a esta alteração, os horários iniciais expostos no ponto 4.2.2 teriam igualmente de ser alterados, partindo das distâncias e tempo providenciado pelo *Google Maps*.

Para a realização do novo plano, foi sempre considerado o maior tempo informado:

- Repnunmar Sacavém → Medway Riachos e vice versa – 1:30H;
- Medway Riachos → Liscont e vice-versa - 2:20H;
- Liscont → Repnunmar Sacavém e vice-versa – 30mins.

As distâncias e tempo acima estão representadas respetivamente no Anexo H.

Relativamente aos carregamentos, e considerando a potência das baterias do camião de 624kW e a potência de carregamento do posto de 180kWh, podemos concluir que o camião elétrico fica totalmente carregado em aproximadamente 3 horas e 28 minutos. Ou seja de modo que o camião consiga suportar as distâncias entre todas as viagens diárias, cada carregamento seria de 2 horas, o que equivale a aproximadamente 202Km adicionais de autonomia.

Quadro 5.7 - Mapa de transportes

Dia X	Motorista A	Distância	Autonomia
SACAVEM - RIACHOS	07:35H -> 09:05H	113Km	350Km
ENTREGA E LEVANTAMENTO DE CONTENTOR EM RIACHOS	09:05H -> 09:20H	-	237Km
RIACHOS - LISBOA	09:20H -> 11:40H	118Km	-
ENTREGA DO CONTENTOR EM LISBOA	11:40H -> 11:50H	-	119Km
LISBOA - SACAVEM	11:50H -> 12:20H	16,3Km	-
LEVANTAMENTO DO CONTENTOR EM SACAVÉM	12:20H -> 12:40H	-	102,7Km
PAUSA	12:40H -> 14:40H	CARREGAMENTO	-
SACAVEM - RIACHOS	14:40H -> 16:10H	113Km	304,7Km
ENTREGA E LEVANTAMENTO DE CONTENTOR EM RIACHOS	16:10H -> 16:25H	-	191,7Km
RIACHOS - LISBOA	16:25H -> 17:55H	118Km	-
ENTREGA DE CONTENTOR EM LISBOA	17:55H -> 18:05H	-	73,7Km
LISBOA - SACAVEM	18:05H -> 18:35H	16,3Km	57,3Km
TOTAL DE HORAS DE CONDUÇÃO	7:50H		
EXCESSO DE HORAS DE CONDUÇÃO	-		
TOTAL DE HORAS DE TRABALHO	11:00H		
TOTAL DE CONTENTORES CHEIOS TRANSPORTADOS	2		
TOTAL DE CONTENTORES VAZIOS TRANSPORTADOS	2		

Analisando o quadro 5.7, é possível concluir que um camionista conseguiria fazer apenas dois transportes de contentores cheios por dia (ao invés de 3 com o camião a diesel), o que tornará a operação bastante diferente. Assim, e de modo que os 20 contentores fossem transportados dentro do tempo previsto e que nos outros dias de carregamento os horários seriam similares, o plano de transportes seria o seguinte:

Quadro 5.8 - Mapa de transportes para os dias 7 e 8

Dia 7 e 8	Motorista A, B, C e D	Distância	Autonomia
SACAVEM - RIACHOS	07:35H -> 09:05H	113Km	350Km
ENTREGA E LEVANTAMENTO DE CONTENTOR EM RIACHOS	09:05H -> 09:20H	-	237Km
RIACHOS - LISBOA	09:20H -> 11:40H	118Km	-
ENTREGA DO CONTENTOR EM LISBOA	11:40H -> 11:50H	-	119Km
LISBOA - SACAVEM	11:50H -> 12:20H	16,3Km	-
LEVANTAMENTO DO CONTENTOR EM SACAVÉM	12:20H -> 12:40H	-	102,7Km
PAUSA	12:40H -> 14:40H	CARREGAMENTO	-
SACAVEM - RIACHOS	14:40H -> 16:10H	113Km	304,7Km
ENTREGA E LEVANTAMENTO DE CONTENTOR EM RIACHOS	16:10H -> 16:25H	-	191,7Km
RIACHOS - LISBOA	16:25H -> 17:55H	118Km	-
ENTREGA DE CONTENTOR EM LISBOA	17:55H -> 18:05H	-	73,7Km
LISBOA - SACAVEM	18:05H -> 18:35H	16,3Km	57,3Km
TOTAL DE HORAS DE CONDUÇÃO	7:50H		
EXCESSO DE HORAS DE CONDUÇÃO	-		
TOTAL DE HORAS DE TRABALHO	11:00H		
TOTAL DE CONTENTORES CHEIOS TRANSPORTADOS POR TRANSPORTADOR	2		
TOTAL DE CONTENTORES VAZIOS TRANSPORTADOS POR TRANSPORTADOR	2		

Quadro 5.9 - Mapa de transportes para o dia 11

Dia 11	Motorista A	Motorista B	Distância	Autonomia
SACAVEM - RIACHOS	07:35H -> 09:05H	07:35H -> 09:05H	113Km	350Km
ENTREGA E LEVANTAMENTO DE CONTENTOR EM RIACHOS	09:05H -> 09:20H	09:05H -> 09:20H	-	237Km
RIACHOS - LISBOA	09:20H -> 11:40H	09:20H -> 11:40H	118Km	-
ENTREGA DO CONTENTOR EM LISBOA	11:40H -> 11:50H	11:40H -> 11:50H	-	119Km
LISBOA - SACAVEM	11:50H -> 12:20H	11:50H -> 12:20H	16,3Km	102,7Km
LEVANTAMENTO DO CONTENTOR EM SACAVÉM	-	-	-	-
PAUSA	-	-	-	-
SACAVEM - RIACHOS	-	-	-	-
ENTREGA E LEVANTAMENTO DE CONTENTOR EM RIACHOS	-	-	-	-
RIACHOS - LISBOA	-	-	-	-
ENTREGA DE CONTENTOR EM LISBOA	-	-	-	-
LISBOA - SACAVEM	-	-	-	-
TOTAL DE HORAS DE CONDUÇÃO	4:20H	4:20H		
EXCESSO DE HORAS DE CONDUÇÃO	-	-		
TOTAL DE HORAS DE TRABALHO	4:45H	4:45H		
TOTAL DE CONTENTORES CHEIOS TRANSPORTADOS	1	1		
TOTAL DE CONTENTORES VAZIOS TRANSPORTADOS	1	1		

Ou seja, seriam necessários 4 camiões eléctricos para transportar os 20 contentores, sendo que 2 deles ficariam inativos durante o dia 11. Dos 20 contentores, 8 seriam transportados pelos 4 camiões nos dias 7 e 8, enquanto os restantes 2, seriam transportados por dois camiões nos dias 11

de modo a que caso ocorresse algum imprevisto os contentores ainda assim chegassem a horas ao terminal.

Para a execução desta operação, seriam assim necessários 4 camiões elétricos e 4 postos de carregamento com o custo total de 1,600,000.00€.

Com os dados acima apresentados, foram calculadas as emissões de CO₂ dos 4 camiões elétricos nos transportes do cliente B.

Quadro 5.10 - Mapa de representação de quilometragem, Autonomia, Carga utilizada e Emissão de KgCO₂ por camião

Camião A	Total Kms Percorridos	Autonomia restante	Carga disponível no final do dia (%)	Carga utilizada (kW)	Kms/kW	Emissão CO ₂ (kgCO ₂)
Dia 07	494,6	57,3Km	16,37	882,02	0,56	231,87
Dia 08	494,6	57,3Km	16,37	882,02	0,56	231,87
Dia 11	247,3	102,7	29,34	440,92	0,56	115,91

Quadro 5.11 - Mapa de representação de quilometragem, Autonomia, Carga utilizada e Emissão de KgCO₂ por camião

Camião B	Total Kms Percorridos	Autonomia restante	Carga disponível no final do dia (%)	Carga utilizada (kW)	Kms/kW	Emissão CO ₂ (kgCO ₂)
Dia 07	494,6	57,3Km	16,37	882,02	0,56	231,87
Dia 08	494,6	57,3Km	16,37	882,02	0,56	231,87
Dia 11	247,3	102,7	29,34	440,92	0,56	115,91

Quadro 5.12 - Mapa de representação de quilometragem, Autonomia, Carga utilizada e Emissão de KgCO₂ por camião

Camião C	Total Kms Percorridos	Autonomia restante	Carga disponível no final do dia (%)	Carga utilizada (kW)	Kms/kW	Emissão CO ₂ (kgCO ₂)
Dia 07	494,6	57,3Km	16,37	882,02	0,56	231,87
Dia 08	494,6	57,3Km	16,37	882,02	0,56	231,87
Dia 11	-	-	-	-	-	-

Quadro 5.13 - Mapa de representação de quilometragem, Autonomia, Carga utilizada e Emissão de KgCO₂ por camião

Camião C	Total Kms Percorridos	Autonomia restante	Carga disponível no final do dia (%)	Carga utilizada (kW)	Kms/kW	Emissão CO ₂ (kgCO ₂)
Dia 07	494,6	57,3Km	16,37	882,02	0,56	231,87
Dia 08	494,6	57,3Km	16,37	882,02	0,56	231,87
Dia 11	-	-	-	-	-	-

O quadro 5.14 representa os valores do cliente B em termos de Km feitos, KgCO₂ produzidos pelo carregamento das baterias e o custo para o carregamento das mesmas de acordo com os kWh gastos:

Quadro 5.14- Mapa de representação de quilometragem, Emissão de KgCO₂ e Custo

Cliente B	Semanal	Mensal (4 semanas)	Anual (48 Semanas)
Km	4,451.40	17,805.60	213,667.20
KgCO ₂	2,086.78	8,347.12	100,165.44
kW Gasto	7,938.00	31,752.00	381,024.00
Custo (€)	962.88	3,851.52	45,218.24

5.1.3 Plano de Ação – Cliente C

No caso do cliente C, seria criada uma parceria diretamente com uma transportadora, neste caso Sardão – Transportes e Logística, Lda na zona de Leixões que, possui terreno não só para armazenamento de contentores (que neste caso não seria utilizado), mas também para estacionamento de camiões e colocação de postos de carregamento.

A operação logística passaria por levantar o contentor diretamente no Terminal de Contentores de Leixões onde os tempos de espera têm sido mais reduzidos, levar o contentor até Paços de Ferreira onde seria consolidado e por fim trazê-lo de volta para o Terminal onde seria entregue cheio e levantado um vazio para o transporte seguinte.

Considerando os tempos e distâncias fornecidas pelo *Google Maps*, estes seriam os dados a ter em consideração para a elaboração do plano de transportes:

- Sardão – Transportes e Logística → Terminal de Contentores de Leixões e vice-versa – 4,4Km com a duração de 6 minutos;
- Terminal de Contentores de Leixões → Paços de Ferreira e vice-versa – 39,4Km em quarenta minutos;
- Sardão – Transportes e Logística → Paços de Ferreira e vice-versa – 36,7Km em 35 minutos.

As distâncias e tempo acima estão igualmente representadas respetivamente nos anexos I.

Assim, será considerado que:

- o tempo de enchimento médio por contentor informado pelo cliente de duas horas e meia;
- vinte e cinco minutos para levantar o contentor no Terminal de Contentores de Leixões;
- vinte e cinco minutos para entregar cheio no Terminal de Contentores de Leixões;
- mesmos horários para enchimentos conforme referido no ponto 4.4.3.
- Terminal de Contentores de Leixões fecha as 20H.

Tendo em consideração o mesmo plano de transporte apresentado pelo cliente no quadro 4.4, seguem abaixo os transportes diários:

Quadro 5.15 - Mapa de transportes para o dia 4

Dia 04	Motorista A	Motorista B	Distância	Autonomia
SARDÃO - TCL	08:00H -> 08:06H	10:00H -> 10:06H	4,4Km	350Km
LEVANTAMENTO CONTENTOR VAZIO NO TCL	08:06H -> 08:31H	10:06H -> 10:31H	-	346,6Km
TCL - PAÇOS DE FERREIRA	08:31H -> 09:11H	10:31H -> 11:11H	39,4Km	-
CARREGAMENTO CONTENTOR CHEIO	09:30H -> 12:00H	11:30H -> 14:00h	-	307,2Km
PAÇOS DE FERREIRA - TCL	12:00H -> 12.40H	14:00H -> 14:40H	39,4Km	-
ENTREGA CONTENTOR CHEIO NO TCL	12:40H -> 13:05H	14:40H -> 15:05H	-	267,8Km
LEVANTAMENTO CONTENTOR VAZIO NO TCL	13:05H -> 13:30H	15:05H -> 15:30H	-	-
TCL - PAÇOS DE FERREIRA	13:30H -> 14:10H	15:30H -> 16:10H	39,4Km	-
CARREGAMENTO CONTENTOR CHEIO	14:30H -> 17:00H	16:30H -> 19:00H	-	228,4Km
PAÇOS DE FERREIRA - TCL	17:00H -> 17:40H	19:00H -> 19:40H	39,4Km	-
ENTREGA CONTENTOR CHEIO NO TCL	17:40H -> 18:05H	19:40H -> 20:05H	-	189Km
LEVANTAMENTO CONTENTOR VAZIO NO TCL	18:05H ->18:30H	-	-	-
TCL - SARDÃO	18:30H -> 18:36H	-	4,4Km	184,6Km
TOTAL DE HORAS DE CONDUÇÃO	2:52H	2:46H	-	-
EXCESSO DE HORAS DE CONDUÇÃO	-	-	-	-
TOTAL DE HORAS DE TRABALHO	10:36H	10:05	-	-
TOTAL DE CONTENTORES CHEIOS TRANSPORTADOS	2	2	-	-

Ao contrário do que acontece no cliente A, o motorista que faz os transportes das 09:30H e das 14:30H, levanta o contentor vazio no final do último percurso dado que o seu dia está a finalizar. Assim poderá ficar com o contentor no *depot* de modo a poupar uma viagem e poderá começar o percurso mais cedo. No caso do motorista B já não é possível dado que o mesmo entrega o contentor cheio já perto da hora de fecho do terminal.

Quadro 5.16 - Mapa de transportes para o dia 5 e 6

Dia 05 e Dia 06	Motorista A	Distância	Autonomia	Motorista B	Distância	Autonomia
SARDÃO - TCL	-	-	-	10:00H -> 10:06H	4,4Km	350Km
LEVANTAMENTO CONTENTOR VAZIO NO TCL	-	-	-	10:06H -> 10:31H	-	346,6Km
SARDÃO - PAÇOS DE FERREIRA	08:50H -> 09:25H	36,7KM	350Km	10:31H -> 11:11H	39,4Km	-
CARREGAMENTO CONTENTOR CHEIO	09:30H -> 12:00H	-	-	11:30H -> 14:00h	-	307,2Km
PAÇOS DE FERREIRA - TCL	12:00H -> 12.40H	39,4Km	-	14:00H -> 14:40H	39,4Km	-
ENTREGA CONTENTOR CHEIO NO TCL	12:40H -> 13:05H	-	313,3Km	14:40H -> 15:05H	-	267,8Km
LEVANTAMENTO CONTENTOR VAZIO NO TCL	13:05H -> 13:30H	-	-	15:05H -> 15:30H	-	-
TCL - PAÇOS DE FERREIRA	13:30H -> 14:10H	39,4Km	-	15:30H -> 16:10H	39,4Km	-
CARREGAMENTO CONTENTOR CHEIO	14:30H -> 17:00H	-	273,9Km	16:30H -> 19:00H	-	228,4Km
PAÇOS DE FERREIRA - TCL	17:00H -> 17:40H	39,4Km	-	19:00H -> 19:40H	39,4Km	-
ENTREGA CONTENTOR CHEIO NO TCL	17:40H -> 18:05H	-	234,5Km	19:40H -> 20:05H	-	189Km
LEVANTAMENTO CONTENTOR VAZIO NO TCL	18:05H ->18:30H	-	-	-	-	-
TCL - SARDÃO	18:30H -> 18:36H	4,4Km	230,1Km	-	-	-
TOTAL DE HORAS DE CONDUÇÃO	2:35H	-	-	2:46H	-	-
EXCESSO DE HORAS DE CONDUÇÃO	-	-	-	-	-	-
TOTAL DE HORAS DE TRABALHO	9:46H	-	-	10:05H	-	-
TOTAL DE CONTENTORES CHEIOS TRANSPORTADOS	2	-	-	2	-	-

Quadro 5.17 - Mapa de transportes para o dia 7

Dia 07	Motorista A	Distância	Autonomia	Motorista B	Distância	Autonomia
SARDÃO - TCL	-	-	-	10:00H -> 10:06H	4,4Km	350Km
LEVANTAMENTO CONTENTOR VAZIO NO TCL	-	-	-	10:06H -> 10:31H	-	346,6Km
SARDÃO - PAÇOS DE FERREIRA	08:50H -> 09:25H	36,7Km	350Km	10:31H -> 11:11H	39,4Km	-
CARREGAMENTO CONTENTOR CHEIO	09:30H -> 12:00H	-	-	11:30H -> 14:00h	-	307,2Km
PAÇOS DE FERREIRA - TCL	12:00H -> 12:40H	39,4Km	-	14:00H -> 14:40H	39,4Km	-
ENTREGA CONTENTOR CHEIO NO TCL	12:40H -> 13:05H	-	313,3Km	14:40H -> 15:05H	-	267,8Km
LEVANTAMENTO CONTENTOR VAZIO NO TCL	13:05H -> 13:30H	-	-	-	-	-
TCL - PAÇOS DE FERREIRA	13:30H -> 14:10H	39,4Km	-	-	-	-
CARREGAMENTO CONTENTOR CHEIO	14:30H -> 17:00H	-	273,9Km	-	-	-
PAÇOS DE FERREIRA - TCL	17:00H -> 17:40H	39,4Km	-	-	-	-
ENTREGA CONTENTOR CHEIO NO TCL	17:40H -> 18:05H	-	234,5Km	-	-	-
LEVANTAMENTO CONTENTOR VAZIO NO TCL	18:05H -> 18:30H	-	-	-	-	-
TCL - SARDÃO	18:30H -> 18:36H	4,4Km	230,1Km	-	-	-
TOTAL DE HORAS DE CONDUÇÃO	2:35H			1:26H	-	-
EXCESSO DE HORAS DE CONDUÇÃO	-			-	-	-
TOTAL DE HORAS DE TRABALHO	9:46H			5:05H	-	-
TOTAL DE CONTENTORES CHEIOS TRANSPORTADOS	2			1	-	-

Para a execução desta operação, seriam assim necessários 2 camiões elétricos e 2 postos de carregamento com o custo total de 800.00,00€.

Com os dados acima apresentados, foram calculadas as emissões de CO₂ de cada camião elétrico (A e B) para cada dia.

Quadro 5.18 - Mapa de representação de quilometragem, Autonomia, Carga utilizada e Emissão de KgCO₂ por camião

Camião A	Total Kms Percorridos	Autonomia restante	Carga disponível no final do dia (%)	Carga utilizada (kW)	Kms/kW	Emissão CO ₂ (kgCO ₂)
Dia 04	166,4	184,6	52,74	294,9	0,56	77,52
Dia 05	159,3	190,7	54,49	283,98	0,56	74,65
Dia 06	159,3	190,7	54,49	283,98	0,56	74,65
Dia 07	159,3	190,7	54,49	283,98	0,56	74,65

Quadro 5.19 - Mapa de representação de quilometragem, Autonomia, Carga utilizada e Emissão de KgCO₂ por camião

Camião B	Total Kms Percorridos	Autonomia restante	Carga disponível no final do dia (%)	Carga utilizada (kW)	Kms/kW	Emissão CO ₂ (kgCO ₂)
Dia 04	162	188	53,71	288,85	0,56	75,93
Dia 05	162	188	53,71	288,85	0,56	75,93
Dia 06	162	188	53,71	288,85	0,56	75,93
Dia 07	83,2	266,8	76,22	148,39	0,56	39,01

O quadro 5.20 representa os valores do cliente B em termos de Km feitos, KgCO₂ produzidos pelo carregamento das baterias e o custo para o carregamento das mesmas de acordo com os kWh gastos:

Quadro 5.20 - Mapa de representação de quilometragem, Emissão de KgCO₂ e Custo

Cliente C	Semanal	Mensal (4 semanas)	Anual (48 Semanas)
Km	1213,5	4,854.00	58,248.00
KgCO ₂	567,64	2,270.56	27,246.72
kW Gasto	2,161.78	8,647.12	103,765.44
Custo (€)	262,22	1,048.88	12,586.56

5.2 Custo Fixo – Camião Elétrico

Indo de encontro ao exercício feito no ponto 4.5, irá igualmente ser calculado o custo fixo para o camião elétrico. Assim, os custos a considerar (tendo em conta os valores anteriormente apresentados) são:

- Camião novo elétrico → 340.000,00€;
- Amortização Camião → Entre os 3400€;
- Posto de Carregamento → 60.000,00€;
- Amortização Posto de Carregamento → 600€;
- Juro de Financiamento → 300€;
- Seguro → 200€;
- Contrato de Manutenção 5 anos (manutenção e substituição de baterias) → 500€.

Tal como no ponto 4.5, será considerado que cada camião faz 6600Km por mês (300Km por dia – 22 dias úteis por mês), com o consumo médio de 178kWh por cada 100Km e o custo de cada kWh a ser de 0,1213€. Assim, estes seriam os custos mensais do veículo:

Quadro 5.21 - Custos Fixos Mensais para o Camião Elétrico

	Custos Fixos Mensais						
	Km Mensal	Amortização Camião (€)	Amortização Posto (€)	Juro do Financiamento(€)	Seguro (€)	Total (€)	Custo por Km (€)
Camião Elétrico	6600	3400	600	300	200	4500	0,681

Quadro 5.22 - Custos de Manutenção para o Camião Elétrico

	Custo de Manutenção		
	Km Mensal	Custo Mensal	Custo por Km (€)
Camião Elétrico	6600	500	0,076

Quadro 5.23 - Custo de Eletricidade

Custo de Eletricidade			
	Km Mensal	Custo Mensal	Custo por Km (€)
Camião Elétrico	6600	1425,03	0,215

Ao juntar todos os custos nos quadros anteriores, temos o custo total por Km percorrido pelo camião elétrico:

Quadro 5.24 - Custo total por Km para Camião Elétrico

Custo Total					
	Km Mensal	Custos Fixos	Custos de Manutenção	Custo de Eletricidade	Custo por Km (€)
Camião Elétrico	6600	0,681	0,076	0,215	0,972

6. CONCLUSÃO

É quase consensual que o aquecimento global é um tema sob o qual quase toda a população, quer pessoas individuais, quer instituições devem agir o mais rapidamente possível de modo a mitigar todos os malefícios que as alterações climáticas vão continuar a trazer ao nosso planeta. Ainda assim, todas as ações são poucas neste momento. Segundo um estudo científico (Hansen et al., 2023) o objetivo de limitar o aquecimento global a 1,5°C em relação à média das temperaturas pré-industriais acordado no Acordo de Paris em 2015 está fora de alcance e que esse mesmo limite será ultrapassado ainda nesta década.

A mesma teoria é sustentada noutro estudo (Lamboll et al., 2023) onde refere que se as emissões se mantiverem em 2029 ao nível de 2022, o aquecimento global será superior a 1,5 graus, o que segundo o mesmo estudo, confirma que não está a ser feito o suficiente para travar esta escalada do aumento da temperatura.

Assim, e sendo o transporte rodoviário de mercadorias um dos grandes poluentes mundiais, é urgente fazer alterações substanciais nas cadeias logísticas podendo começar-se em particular pela introdução de veículos elétricos nas estruturas de transporte em Portugal.

Os veículos elétricos e nomeadamente os camiões podem ser a melhor alternativa aos veículos de combustível diesel no sentido de reduzir a emissão de GEE. No entanto, os mesmos precisam ainda de passar por uma melhoria em vários sentidos. Em primeiro lugar, a autonomia das baterias. Ainda que os novos modelos já possuam uma superior autonomia, os camiões a combustível diesel continuam a ser a melhor opção para distâncias maiores não só devido a própria autonomia das baterias dos elétricos, mas também à sua recarga. Os postos de carregamento não estão ainda preparados para carregar à velocidade que é necessária para o fazer rapidamente. O camião elétrico utilizado durante o estudo de teste nas respetivas operações é um exemplo disso mesmo. O mesmo pode ser carregado até à potência de 375kWh o que carregaria até 85% da bateria em cerca de 1 hora. No entanto, o posto de carregamento utilizado apenas tem capacidade para 180kWh.

O estudo apresentado foi realizado em contexto de teste, tendo por base as operações reais de três clientes da Maersk. Foi então aplicada a utilização do camião elétrico, em rotas e distâncias reais com alguns pressupostos na duração das viagens e operações em terminais, *depots* e armazéns de modo a que fossem apurados custos e emissões de CO₂.

Assim, serão tiradas conclusões ambientais, logísticas e económicas quer para cada cliente, quer para o custo de utilização dos dois tipos de camião. No quadros abaixo, temos a comparação semanal por cliente para cada tipo de camião:

Quadro 6.1 - Mapa comparativo entre os tipos de camião para o Cliente A

Cliente A	Camião Diesel	Camião Elétrico
Km	1,290.40	1,344.90
KgCO ₂	1,245.10	630,47
Combustível gasto	464,58	2398,19
Custo (€)	706,66	290,90

Quadro 6.2 - Mapa comparativo entre os tipos de camião para o Cliente B

Cliente B	Camião Diesel	Camião Elétrico
Km	4,868.00	4,451.40
KgCO ₂	4,696.68	2,068.78
Combustível gasto	1,752.49	7,938.00
Custo (€)	2,665.53	962.88

Quadro 6.3 - Mapa comparativo entre os tipos de camião para o Cliente C

Cliente C	Camião Diesel	Camião Elétrico
Km	944.80	1213,5
KgCO ₂	883,89	567,64
Combustível gasto	340,13	2,161.78
Custo (€)	517,34	262,22

Em todos os casos, podemos concluir que o custo da eletricidade para o camião elétrico e os KgCO₂ emitido é inferior em relação ao camião diesel, ainda que, como nos casos do Cliente A e C, o número de Km percorrido seja inclusive superior devido às alterações nas respetivas operações logísticas.

Em suma, as 3 operações podem utilizar o camião elétrico ao invés do camião a diesel: em termos ambientais e económicos seria benéfico e a operação seria igualmente realizada em termos logísticos. No entanto, e olhando em concreto para o cliente B, a compra e utilização de 4 camiões elétricos teria um incremento de 1 unidade em relação ao camião diesel, além de que, dois dos mesmos não seriam utilizados no último dia de operação. Ainda assim, e considerando o volume de transportes que a Maersk neste momento possui na zona de Lisboa, os camiões seriam naturalmente utilizados noutros serviços, além de que o cliente possui por vezes serviços com um número mais elevado de contentores onde os camiões poderiam igualmente ser utilizados.

Se olharmos para o custo por Km (€) por camião, podemos concluir que o a diesel continua a ser inferior em comparação com o elétrico.

Quadro 6.4 - Custo por Km para os dois tipos de Camião

	Custo por Km (€)
Camião Diesel	0,824
Camião Elétrico	0,972

Podemos então concluir que devido ao elevado custo de aquisição, quer dos camiões, quer dos postos de carregamento, a solução mais viável em termos económicos (ainda que por baixa margem) seria o camião a diesel. No entanto e se for feita uma análise micro a cada cliente, seria vantajoso utilizar o camião elétrico ao invés do diesel em termos económicos e ambientais. Além disso, quer os custos da eletricidade, quer a pegada que advém do carregamento pode ser reduzida através da aquisição e utilização de painéis solares. Espera-se que, com o passar dos anos e a cada vez maior utilização destes veículos, os preços quer dos postos, quer dos camiões possam descer através de economias de escala. Ainda assim, e devido às incertezas provocadas pelas instabilidades das guerras um pouco por todo o mundo, é expectável que o preço da energia continue a subir (ainda que a um valor inferior em comparação com os combustíveis fósseis). Pelo que, conforme referido, a utilização dos painéis solares será essencial a médio e longo prazo para a sustentabilidade destes veículos nas empresas.

Partindo do pressuposto que o camião elétrico seria inserido nas operações dos três clientes conforme os métodos anteriormente referidos, assistiríamos a uma grande redução nas emissões de CO₂. Se considerarmos essa poupança anualmente, o nosso planeta seria poupado à emissão de 169,957.44KgCO₂.

Quadro 6.5 - KgCO₂ emitido por Cliente

Camião Elétrico	Semanal	Anual (48 Semanas)
Cliente A	614,63	29,502.24
Cliente B	2,609.90	125,275.20
Cliente C	316,25	15,180.00

No quadro abaixo é feita uma comparação qualitativa entre as características dos dois tipos de camião considerando que ✓ seria a melhor opção e ✗ a pior:

Quadro 6.6 - Matriz Qualitativa dos tipos de camiões

	Camião Elétrico	Camião Diesel
Benefícios Fiscais	✓	✗
Custo da Fonte de Abastecimento	✓	✗
Emissão de CO ₂	✓	✗
Impacto Ambiental	✓	✗
Impacto Sonoro	✓	✗
Manutenção	✗	✓
Valor de Aquisição	✗	✓

Indo de encontro ao ponto 2.4.3 onde é referido que o custo de manutenção é do veículo elétrico é uma vantagem do veículo elétrico em relação ao veículo a combustão, o quadro acima acaba por contradizer essa mesma afirmação. No caso do camião elétrico, devido ao elevado número de Km, de carregamentos e de exposição a condições atmosféricas extremas mais frequentemente, o custo de manutenção acaba por ser superior. De resto, apenas neste campo e no de valor de aquisição o camião a diesel continua a ser uma melhor escolha do que o camião elétrico.

6.1 Recomendações

Para que esta transição fosse feita, seria necessário conforme já referido, uma grande adaptação por parte de todos os intervenientes. Para a Maersk avançar em Portugal, pode optar por escolher clientes que estejam com objetivos similares em termos ambientais e dispostos a adaptar-se às mudanças que os camiões elétricos possam trazer à sua operação. Como tal, é vital construir sinergias não só com os clientes, mas também com fornecedores e parceiros. Assim, e tendo em conta os dados apresentados, a aquisição de 4 camiões elétricos para as operações dos clientes A e C (fazendo inicialmente uma transição sem o cliente B) seria a melhor solução pelos motivos abaixo:

- Distâncias mais curtas para o cliente A e C. O veículo elétrico continua a ser mais eficiente para distâncias curtas em comparação com longas. Como podemos observar no cliente B, é necessário um veículo a mais para entregar o serviço (em comparação com o camião a diesel), o que considerando o investimento inicial, significaria um grande aumento;
- Parcerias locais com fornecedores já conhecidos.

Assim, a primeira fase passaria por enquadrar esta solução junto de clientes que possuam as suas operações mais perto dos terminais marítimos onde a Maersk tem operação, como é o caso de Lisboa e Leixões.

Tendo igualmente em consideração que os postos de carregamento estão disponíveis para entrega e os camiões mencionados deverão começar a circular no final do ano de 2023, os meses de junho/julho de 2024 seriam provavelmente a melhor data para começar, até porque são meses de menor volume não só de carga mas também em termos de trânsito nas estradas o que levaria a uma maior margem para ultrapassar os desafios logísticos que naturalmente todas as operações irão ter.

Após esta primeira fase, seria feita a implementação em mais operações, de modo que grande parte dos transportes efetuados pela Maersk estivesse neutra em carbono no ano de 2030.

6.2 Eco Delivery

A Maersk, no sentido de incentivar os seus parceiros rumo aos objetivos ambientais tem o produto Maersk Eco Delivery que passa por substituir os combustíveis fósseis por combustíveis verdes dentro da cadeia logística do cliente. O mais recente exemplo é a parceria entre o armador e a Inditex (que controla marcas de moda como a Zara ou a Massimo Dutti) onde o acordo conjunto de uso de combustíveis verdes irá reduzir em cerca de 80% as emissões em comparação com o uso de combustíveis fósseis. Assim, os clientes que fizerem parte desta parceria terão um certificado nos seus produtos que, hoje em dia, é essencial para a imagem pública interna e externa de todas as empresas.

6.3 Limitações do Estudo

Neste estudo existiram algumas limitações ao estudo pelo que é necessário fazer-lhes referência:

- No cálculo da emissão de GEE não é contabilizado quer para os camiões elétricos, quer para os camiões diesel, as emissões que são geradas quer pela produção dos mesmos quer pela produção dos seus componentes;
- Não foi considerada a emissão de GEE da reciclagem que todos os veículos e componentes (incluindo baterias) emitem em fim de vida ou na sua reciclagem;
- A não existência de dados concretos sobre o consumo de combustível por parte dos camiões utilizados, fez com o valor considerado fosse sempre de 36l/100km;

- Na contabilização dos Kms efetuados, foram considerados valores retirados do *Google Maps*, em função de não termos o número de Kms das viaturas utilizadas para cada transporte;
- No cálculo das emissões, gasto de kW e gasto de bateria por parte dos camiões eléctricos, não foi tido em conta o peso do contentor vazio ou cheio e o facto do camião fazer viagens sem contentor o que naturalmente poupa combustível;
- Os transportes do cliente C não são responsabilidade da Maersk o que não permite ter informação concreta. No mesmo cliente a primeira viagem do dia não é considerada;
- A Maersk não tem frota própria para efetuar os transportes terrestres, pelo que não será calculado o custo efetivo para a organização, mas sim o benefício em termos ecológicos que a implementação poderá trazer para a cadeia de abastecimento.

7. BIBLIOGRAFIA

- Agência Portuguesa do Ambiente. (2022, Agosto 31). *Inventário Nacional de Emissões 2022*.
https://apambiente.pt/sites/default/files/_Clima/Inventarios/2022AgostoMemoEmissoes.pdf
- Automóvel Club de Portugal (ACP). (2023). *Vantagens e Desvantagens dos Carros Elétricos*.
<https://www.acp.pt/eletricos/comprar-carro-eletrico/vantagens-e-desvantagens-dos-eletricos>
- Bahadorestani, A., Naderpajouh, N., & Sadiq, R. (2020). Planning for sustainable stakeholder engagement based on the assessment of conflicting interests in projects. *Journal of Cleaner Production*, 242. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118402>
- Comissão Europeia. (2021). *2030 climate & energy framework*. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2030-climate-energy-framework_en
- Conselho da União Europeia. (2021, Junho 28). *Conselho adota Lei Europeia em matéria de Clima*.
<https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2021/06/28/council-adopts-european-climate-law/>
- Conselho da União Europeia. (2023). *Acordo de Paris sobre alterações climáticas*.
<https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/climate-change/paris-agreement/>
- Dotto, H. G., & Magnússon, K. T. (2022). *Total cost of ownership optimization model for battery-electric trucks*. [Tese de Mestrado, Chalmers University of Technology].
<https://odr.chalmers.se/server/api/core/bitstreams/5cae1ab3-8119-4d7e-8034-cc6ef584924b/content>
- EDP. (2023). *Origem da energia*. <https://www.edp.pt/origemenergia/?sector=17024&year=2021&trimester=3>
- European Automobile Manufacturers Association. (2022, Novembro 15). *Trucks: What They Are and Why They Are So Important*. <https://www.acea.auto/fact/trucks-what-they-are-and-why-they-are-so-important/>
- European Automobile Manufacturers' Association. (2023, July 27). *New commercial vehicle registrations: vans +11.2%, trucks +20%, buses +15% in the first half of 2023*. <https://www.acea.auto/cv-registrations/new-commercial-vehicle-registrations-vans-11-6-trucks-20-buses-15-in-the-first-half-of-2023/>

- European Environment Agency. (2023, Outubro 24). *Greenhouse gas emissions from transport in Europe*. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emissions-from-transport>
- European Environment Agency. (2023, Outubro 27). *Climate change impacts, risks and adaptation*. <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/climate-change-impacts-risks-and-adaptation>
- Fruergaard, T., Astrup, T., & Ekvall, T. (2009). Energy use and recovery in waste management and implications for accounting of greenhouse gases and global warming contributions. *Waste Management & Research*, 27(8), 724–37. <https://doi.org/10.1177/0734242X09345276>
- Governo da República Portuguesa. (2019, Junho 6). *Roteiro para a neutralidade carbónica 2050*. <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc21/comunicacao/documento?i=rroteiro-para-a-neutralidade-carbonica-2050->
- Hansen, J. E., et al. (2023). Global warming in the pipeline. *Oxford Open Climate Change*, 3(1), <https://doi.org/10.1093/oxfclm/kgad008>
- International Energy Agency. (2021). *Global EV Outlook 2021*. IEA. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>
- International Energy Agency. (2021, Outubro). *Net Zero by 2050*. IEA. https://iea.blob.core.windows.net/assets/deebef5d-0c34-4539-9d0c-10b13d840027/NetZeroby2050-ARoadmapfortheGlobalEnergySector_CORR.pdf
- Karlsson, J., & Grauers, A. (2023). Case Study of Cost-Effective Electrification of Long-Distance Line-Haul Trucks. *Energies* 2023, 16, 2793. <https://doi.org/10.3390/en16062793>
- Khan, S., Ahmad, A., Ahmad, F., Shemami, M. S., Alam, M. S., & Khateeb, S. (2018). A Comprehensive Review on Solar Powered Electric Vehicle Charging System. *Smart Science*, 6(1), 54-79. <https://doi.org/10.1080/23080477.2017.1419054>
- Lamboll, R. D., Nicholls, Z. R. J., Smith, C. J., Kikstra, J. S., Byers, E., & Rogelj, J. (2023). Assessing the size and uncertainty of remaining carbon budgets. *Nature Climate Change*. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01848-5>
- Leijon, J., & Boström, C. (2022). Charging Electric Vehicles Today and in the Future. *World Electr. Veh. J.* 2022, 13(8), 139. <https://doi.org/10.3390/wevj13080139>
- Mobi.E. (2023). *Incentivos e benefícios fiscais à mobilidade elétrica*. <https://www.mobie.pt/mobilidade/beneficios-incentivos>

- Nykvist, B., & Olsson, O. (2021). The feasibility of heavy battery electric trucks. *Joule*, 5(4), 901-913. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2021.03.007>
- Parlamento Europeu. (2019, Março 22). *Emissões de CO2 dos carros: fatos e números (infografias)*. <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20190313STO31218/emissoes-de-co2-dos-carros-factos-e-numeros-infografias>
- Parlamento Europeu. (2023, Abril 23). *O que é a neutralidade das emissões de carbono e como pode ser atingida até 2050?* https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2019/10/story/20190926STO62270/20190926STO62270_pt.pdf
- Reis, J. (2019). Implementing electric vehicles in public services: A case study research. *International Journal of Electric and Hybrid Vehicles*, 11(3), 205-216.
- Siems, E., Seuring, S. and Schilling, L. (2022). Stakeholder roles in sustainable supply chain management: a literature review. *Journal of Business Economics* 93, 747–775. <https://doi.org/10.1007/s11573-022-01117-5>
- Taefi, T.T., et al. (2016). Comparative Analysis of European Examples of Freight Electric Vehicles Schemes. *Dynamics in Logistics*, 495–504. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23512-7_48
- Temporelli, A., Carvalho, M. L., & Girardi, P. (2020). Life Cycle Assessment of Electric Vehicle Batteries: An Overview of Recent Literature. *Energies*, 13(11), 2864. <https://doi.org/10.3390/en13112864>
- Thygesen, H. H. (2022, Janeiro 12). A.P. Moller - *Maersk accelerates Net Zero emission targets to 2040 and sets milestone 2030 targets*. MAERSK. <https://www.maersk.com/news/articles/2022/01/12/apmm-accelerates-net-zero-emission-targets-to-2040-and-sets-milestone-2030-targets>
- União Europeia. (2020, Outubro 21). *O que são as alterações climáticas?*. https://youth.europa.eu/get-involved/sustainable-development/what-climate-change_pt
- World Meteorological Organization. (2023, Janeiro 12). *Past eight years confirmed to be the eight warmest on record*. <https://public.wmo.int/en/media/press-release/past-eight-years-confirmed-be-eight-warmest-record>
- World Meteorological Organization. (2023, Maio 17). *Global temperatures set to reach new records in next five years*. <https://public.wmo.int/en/media/press-release/global-temperatures-set-reach-new-records-next-five-years>

World Meteorological Organization. (2023, Setembro 26). *Antarctic sea ice reaches lowest winter extent on record*. <https://public.wmo.int/en/media/news/antarctic-sea-ice-reaches-lowest-winter-extent-record>

8. ANEXO

Anexo A

Inland price lookup

Haulage direction

Export Import

Country/ Region of inland location ⓘ

Portugal

Inland location (From - City; Country/ Region)

Setubal, Portugal

Gateway port (To - City; Country/ Region)

Lisbon, Portugal

Inland location is a container yard

+ Add additional location

Container type

40' Dry High

Dangerous cargo

+ Add additional container

Departure date ⓘ

04/10/2023

Service contract (Optional)

Enter service contract number

Look up

Figura 8.1 - Painel de cotação para transporte rodoviário

[Download](#) [Filter results](#)

Setubal, Portugal → Lisbon, Portugal [Edit request](#)

04 OCT 2023 (Departure date)

40' Dry High

Truck	Weight band	Total price	Commodity	Rate type ⓘ	Haulage expiry date
	ALL	████████	Dry cargo - Freight all kinds	FMC regulated trade rate	31 DEC 2023
Weight band	Charge description	Charge price	Total price		
ALL	Haulage price Emergency Inland Energy Export	████████	████████		

ⓘ Please note, only the haulage price(s) are covered by the expiry date shown.

Figura 8.2 - Painel de consulta de preço para transporte rodoviário

Sines, Portugal → RIACHOS, Portugal (CY)

04 OCT 2023 (Departure date)

[Edit request](#)

40' Dry High					
Railway 🚆	Weight band ALL	Total price EUR 425.00	Commodity Dry cargo - Freight all kinds	Rate type ⓘ FMC regulated trade rate	Haulage expiry date ^ 31 DEC 2023
			Weight band ALL	Charge description Haulage price Emergency Inland Energy Import	Charge price ██████ Total price ██████
ⓘ Please note, only the haulage price(s) are covered by the expiry date shown.					

Figura 8.3 - Painel de consulta de preço para transporte ferroviário

Anexo B



Figura 8.4 - Mapa com localizações onde a Maersk tem operações logísticas

Anexo C

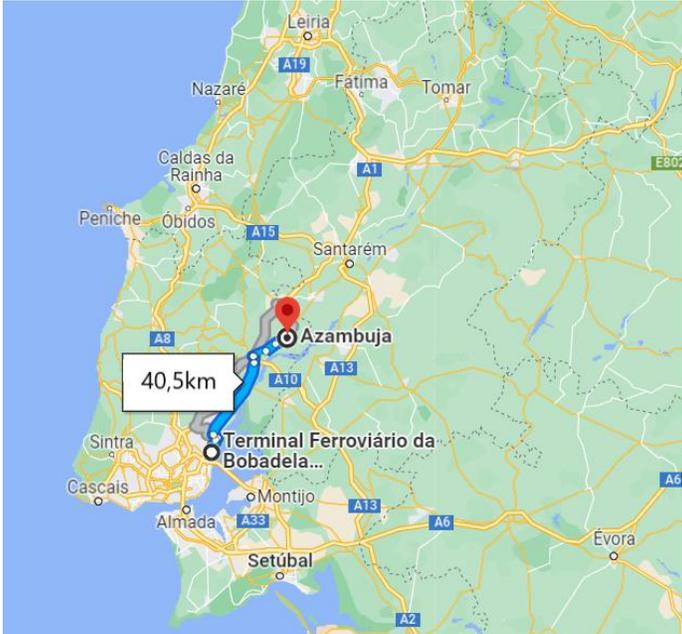


Figura 8.5 - Percurso rodoviário desde a IP Bobadela até ao armazém do cliente

Anexo D

Quadro 8.1 - Mapa de Transportes efetuados no dia 6

Dia 06 - Quarta-feira	Motorista A	Motorista B
LEVANTAMENTO CONTENTOR CHEIO NA IP BOBADELA	08:00H -> 08:10H	10:05H -> 10:10H
IP BOBADELA - AZAMBUJA	08:10H -> 08:50H	10:10H -> 10:50H
DESCARREGAMENTO DO CONTENTOR CHEIO	09:00H -> 10:15H	10:50H -> 12:35H
AZAMBUJA - ALV	10:15H -> 10:50H	12:35H -> 13:10H
ENTREGAR CONTENTOR VAZIO	10:50H -> 11:05H	13:10H -> 13:25H
ALV - IP BOBADELA	11:05H -> 11:30H	13:25H -> 13:55H
LEVANTAMENTO CONTENTOR CHEIO NA IP BOBADELA	11:30H -> 11:35H	13:55H -> 14:00H
IP BOBADELA - AZAMBUJA	11.35H -> 12.10H	14:00H -> 14:45H
DESCARREGAMENTO DO CONTENTOR CHEIO	12:50H -> 14:05H	15:00H -> 16:25H
AZAMBUJA - ALV	14.05H -> 14:40H	16:25H ->17:00H
ENTREGAR CONTENTOR VAZIO	14.40H -> 14:50H	17:00H -> 17:15H
TOTAL DE HORAS DE CONDUÇÃO	2:55H	3:05H
EXCESSO DE HORAS DE CONDUÇÃO	-	-
TOTAL DE HORAS DE TRABALHO	6:55H	7:00H
TOTAL DE CONTENTORES CHEIOS TRANSPORTADOS	2	2

Quadro 8.2 - Mapa de Transportes efetuados no dia 7

Dia 07 - Quinta-feira	Motorista A	Motorista B
LEVANTAMENTO CONTENTOR CHEIO NA IP BOBADELA	08:10H -> 08:15H	10:15H -> 10:20H
IP BOBADELA - AZAMBUJA	08:15H -> 08:50H	10:20H -> 11:00H
DESCARREGAMENTO DO CONTENTOR CHEIO	09:00H -> 10:30H	11:00H -> 12:35H
AZAMBUJA - ALV	10:30H -> 11:05H	12:40H -> 13:30H
ENTREGAR CONTENTOR VAZIO	11:05H -> 11:15H	13:30H -> 13:35H
ALV - IP BOBADELA	11:15H -> 11:50H	13:35H -> 14:15H
LEVANTAMENTO CONTENTOR CHEIO NA IP BOBADELA	11:50H -> 12:00H	14:15H -> 14:20H
IP BOBADELA - AZAMBUJA	12:00H -> 12:40H	14:20H -> 14:50H
DESCARREGAMENTO DO CONTENTOR CHEIO	13:05H -> 14:30H	14:55H -> 15:25H
AZAMBUJA - ALV	14:30H -> 15:10H	15:25H ->16:00H
ENTREGAR CONTENTOR VAZIO	15:10H -> 15:15H	16:00H -> 16:10H
TOTAL DE HORAS DE CONDUÇÃO	3:15H	3:20H
EXCESSO DE HORAS DE CONDUÇÃO	-	-
TOTAL DE HORAS DE TRABALHO	7:05H	6:00H
TOTAL DE CONTENTORES CHEIOS TRANSPORTADOS	2	2

Quadro 8.3 - Mapa de Transportes efetuados no dia 8

Dia 08 - Sexta-feira	Motorista A	Motorista B	Motorista C
LEVANTAMENTO CONTENTOR CHEIO NA IP BOBADELA	Levantamento no dia anterior	08:00H -> 08:10H	08:55 -> 09:05H
IP BOBADELA - AZAMBUJA	-	08:10H -> 08:50H	09:05 -> 10:00H
DESCARREGAMENTO DO CONTENTOR CHEIO	08:00H -> 08:35H	08:50H -> 09:15H	10:00H -> 10:35H
AZAMBUJA - ALV	08:35H -> 09:05H	09:15H -> 09:40H	10:35H -> 11:10H
ENTREGAR CONTENTOR VAZIO	09:05H -> 09:15H	09:40H -> 09:55H	11:10H -> 11:20H
ALV - IP BOBADELA	09:15H -> 10:00H	09:55H -> 10:00H	-
LEVANTAMENTO CONTENTOR CHEIO NA IP BOBADELA	10:00H -> 10:05H	10:00H -> 10:40H	-
IP BOBADELA - AZAMBUJA	10:05H -> 10:40H	10:40H -> 11.15H	-
DESCARREGAMENTO DO CONTENTOR CHEIO	10:45H -> 11:20H	11:35H -> 12:00H	-
AZAMBUJA - ALV	11:20H -> 12:00H	12:00H -> 12:40H	-
ENTREGAR CONTENTOR VAZIO	11:55H -> 12:00H	12:40H -> 13:00H	-
TOTAL DE HORAS DE CONDUÇÃO	2:30H	3:15H	1:20H
EXCESSO DE HORAS DE CONDUÇÃO	-	-	-
TOTAL DE HORAS DE TRABALHO	4:00H	5:00H	2:25H
TOTAL DE CONTENTORES CHEIOS TRANSPORTADOS	2	2	1

Quadro 8.4 - Mapa de Transportes efetuados no dia 11

Dia 11 - Segunda-feira	Motorista A	Motorista B
LEVANTAMENTO CONTENTOR CHEIO NA IP BOBADELA	08:00H -> 08:15H	10:05H -> 10:10H
IP BOBADELA - AZAMBUJA	08:15H -> 09:00H	10:10H -> 11:05H
DESCARREGAMENTO DO CONTENTOR CHEIO	09:00H -> 11:00H	11:05H -> 12:05H
AZAMBUJA - ALV	11:00H -> 11.40H	12:05H -> 12:40H
ENTREGAR CONTENTOR VAZIO	11:40H -> 11.50H	12:40H -> 13:05H
ALV - IP BOBADELA	11:50H -> 12:35H	13:05H -> 13:40H
LEVANTAMENTO CONTENTOR CHEIO NA IP BOBADELA	12:35H -> 12:40H	13:40H -> 13:50H
IP BOBADELA - AZAMBUJA	12:40H -> 13:15H	13:50H ->14:30H
DESCARREGAMENTO DO CONTENTOR CHEIO	13:15H -> 14:45H	14:55H -> 16:25H
AZAMBUJA - ALV	14:45H -> 15:25H	16:25H -> 17:05H
ENTREGAR CONTENTOR VAZIO	15:25H -> 15:40H	17:05H -> 17:15H
TOTAL DE HORAS DE CONDUÇÃO	3:30H	3:35H
EXCESSO DE HORAS DE CONDUÇÃO	-	-
TOTAL DE HORAS DE TRABALHO	7:45H	7:20H
TOTAL DE CONTENTORES CHEIOS TRANSPORTADOS	2	2

Quadro 8.5 - Mapa com representação do número de Kms, custos e emissão KgCO2 no dia 06

Dia 06 - Quarta-feira	Motorista A - Veículo A	Motorista B - Veículo B
IP BOBADELA - AZAMBUJA	40,5Km	40,5Km
AZAMBUJA - ALV	31,2Km	31,2Km
ALV - IP BOBADELA	14Km	14Km
IP BOBADELA - AZAMBUJA	40,5Km	40,5Km
AZAMBUJA - ALV	31,2km	31,2km
TOTAL Km	157,4Km	157,4Km
TOTAL Litros/dia	56,67L	56,67L
Custo Total Gasóleo por dia	86,20€	86,20€
CO₂ emitido por dia	151,88KgCO₂	151,88KgCO₂

Quadro 8.6 - Mapa com representação do número de Kms, custos e emissão KgCO2 no dia 07

Dia 07 - Quinta-feira	Motorista A - Veículo A	Motorista B - Veículo B
IP BOBADELA - AZAMBUJA	40,5Km	40,5Km
AZAMBUJA - ALV	31,2Km	31,2Km
ALV - IP BOBADELA	14Km	14Km
IP BOBADELA - AZAMBUJA	40,5Km	40,5Km
AZAMBUJA - ALV	31,2km	31,2km
TOTAL Km	157,4Km	157,4Km
TOTAL Litros/dia	56,67L	56,67L
Custo Total Gasóleo por dia	86,20€	86,20€
CO₂ emitido por dia	151,88KgCO₂	151,88KgCO₂

Quadro 8.7 - Mapa com representação d do número de Kms, custos e emissão KgCO2 no dia 08

Dia 08 - Sexta-feira	Motorista A - Veículo A	Motorista B - Veículo B	Motorista C - Veículo C
IP BOBADELA - AZAMBUJA	-	40,5Km	40,5Km
AZAMBUJA - ALV	31,2Km	31,2Km	31,2Km
ALV - IP BOBADELA	14Km	14Km	-
IP BOBADELA - AZAMBUJA	40,5Km	40,5Km	-
AZAMBUJA - ALV	31,2km	31,2km	-
TOTAL Km	116,9Km	157,4Km	71,7Km
TOTAL Litros/dia	42,08L	56,67L	25,81L
Custo Total Gasóleo por dia	64 €	86,20€	39,26€
CO₂ emitido por dia	112,77KgCO₂	151,88KgCO₂	69,17KgCO₂

Quadro 8.8 - Mapa com representação do número de Kms, custos e emissão KgCO2 no dia 11

Dia 11 - Segunda-feira	Motorista A - Veículo A	Motorista B - Veículo B
IP BOBADELA - AZAMBUJA	40,5Km	40,5Km
AZAMBUJA - ALV	31,2Km	31,2Km
ALV - IP BOBADELA	14Km	14Km
IP BOBADELA - AZAMBUJA	40,5Km	40,5Km
AZAMBUJA - ALV	31,2km	31,2km
TOTAL Km	157,4Km	157,4Km
TOTAL Litros/dia	56,67L	56,67L
Custo Total Gasóleo por dia	86,20€	86,20€
CO₂ emitido por dia	151,88KgCO₂	151,88KgCO₂

Anexo E

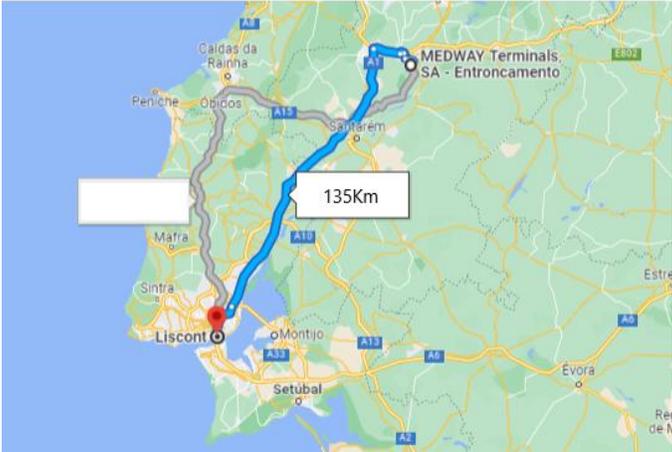


Figura 8.6 - Percurso rodoviário desde a Medway Riachos até ao Terminal em Lisboa

Anexo F

Quadro 8.9 - Mapa de Transportes efetuados no dia 7

Dia 07 - Quinta-feira	Motorista A	Motorista B	Motorista C
ALVERCA - RIACHOS	07:35H -> 08:50H	08H -> 09:20H	07:40H -> 09H
ENTREGA E LEVANTAMENTO DE CONTENTOR EM RIACHOS	08:50H -> 09:15H	09:20H -> 09:35H	09H -> 09:20H
RIACHOS - LIS	09:15H -> 10:50H	09:35H -> 11:05H	09:20H -> 11H
ENTREGA DO CONTENTOR EM LISBOA	10:50H -> 11:05H	11:05H -> 11:20H	11H -> 11:10H
LIS - ALV	11:05H -> 11:45H	11:20H -> 11:50H	11:10H -> 11:40H
LEVANTAMENTO DO CONTENTOR EM ALVERCA	11:45H -> 11:55H	11:50H -> 12:00H	11:40h -> 11:50H
ALV - RIACHOS	11:55H -> 13:05H	12:00H -> 13:15H	11:50h -> 13:05H
ENTREGA E LEVANTAMENTO DE CONTENTOR EM RIACHOS	13:05H -> 13:15H	13:15H -> 13:25H	13:05h -> 13:10H
PAUSA	13:15H -> 14H	13:25H -> 14:10H	13:10H -> 13.50H
RIACHOS - LISBOA	14:00H -> 15:30H	14:10H -> 15:50H	13:50H -> 15:25H
ENTREGA DE CONTENTOR EM LISBOA	15:30H -> 15:50H	15:50H -> 16:05H	15:25H -> 15:40H
LIS - ALV	15:50H -> 16:25H	-	15:40H -> 16:15H
LEVANTAMENTO CONTENTOR EM ALVERCA	16:25H -> 16:35H	-	16:15H -> 16:20H
ALV - RIACHOS	16:35H -> 17:55H	-	16:20H -> 17:45H
ENTREGA E LEVANTAMENTO DE CONTENTOR EM RIACHOS	17:55H -> 18:10H	-	17:45H -> 17:55H
PAUSA	18:10H -> 18:55H	-	17:55h -> 18:40H
RIACHOS - LISBOA	18:55H -> 20:35H	-	18:40H -> 20:10H
ENTREGA DO CONTENTOR LISBOA	20:35H -> 20:40H	-	20:10H -> 20:20H
TOTAL DE HORAS DE CONDUÇÃO	4:30H + 3:25H + 1:40H = 9:35h	4:35H + 1:40H = 6:15H	4:45H + 3:35H + 1:30H = 9:50H
EXCESSO DE HORAS DE CONDUÇÃO	0:35H	-	0:50H
TOTAL DE HORAS DE TRABALHO	12:55H	08:05H	12:40H
TOTAL DE CONTENTORES CHEIOS TRANSPORTADOS	3	2	3
TOTAL DE CONTENTORES VAZIOS TRANSPORTADOS	3	2	3

Quadro 8.10 - Mapa de Transportes efetuados no dia 8

Dia 08 - Sexta-feira	Motorista A	Motorista B	Motorista C
ALVERCA - RIACHOS	07:35H -> 09:00H	09:00H -> 10:15H	08:10H -> 09:25H
ENTREGA E LEVANTAMENTO DE CONTENTOR EM RIACHOS	09:00H -> 09:15H	10:15H -> 10:25H	09:25h -> 09:30H
RIACHOS - LIS	09:15H -> 10:45H	10:25H -> 12:00H	09:30H -> 11:10H
ENTREGA DO CONTENTOR EM LISBOA	10:45H -> 10:55H	12:00H -> 12:30H	11:10H -> 11:25H
LIS - ALV	11:05H -> 11:45H	12:30H -> 13:05H	11:25H -> 12:00H
LEVANTAMENTO DO CONTENTOR EM ALVERCA	11:45H -> 11:55H	13:05H -> 13:20H	12:00H -> 12:30H
ALV - RIACHOS	11:55H -> 13:25H	13:20H -> 14:55H	12:30H -> 14:10H
ENTREGA E LEVANTAMENTO DE CONTENTOR EM RIACHOS	13:25H -> 13:45H	14:55H -> 15:05H	14:10H -> 14:25H
PAUSA	13:45H -> 14:30H	15:05H -> 15:50H	14:25H -> 15:10H
RIACHOS - LISBOA	14:30H -> 16:05H	15:50H -> 17:30H	15:10H -> 16:45H
ENTREGA DE CONTENTOR EM LISBOA	16:05H -> 16:15H	17:30H -> 17:45H	16:45H -> 17:00H
LIS - ALV	-	-	-
LEVANTAMENTO CONTENTOR EM ALVERCA	-	-	-
ALV - RIACHOS	-	-	-
ENTREGA E LEVANTAMENTO DE CONTENTOR EM RIACHOS	-	-	-
PAUSA	-	-	-
RIACHOS - LISBOA	-	-	-
ENTREGA DO CONTENTOR LISBOA	-	-	-
TOTAL DE HORAS DE CONDUÇÃO	4:55H + 1.35H = 6:30H	4:50H + 1:40H = 6:30H	5:10H + 1:35H = 6:45H
EXCESSO DE HORAS DE CONDUÇÃO	-	-	-
TOTAL DE HORAS DE TRABALHO	8:40H	8:45H	8:50H
TOTAL DE CONTENTORES CHEIOS TRANSPORTADOS	2	2	2
TOTAL DE CONTENTORES VAZIOS TRANSPORTADOS	2	2	2

Quadro 8.11 - Mapa de Transportes efetuados no dia 11

Dia 11 - Segunda-feira	Motorista A	Motorista B	Motorista C
ALVERCA - RIACHOS	07:35H -> 09:05H	07:45H -> 09:20H	07:30H -> 09:05H
ENTREGA E LEVANTAMENTO DE CONTENTOR EM RIACHOS	09:05H -> 09:10H	09:20H -> 09:30H	09:05H -> 09:10H
RIACHOS - LIS	09:10H -> 10:35H	09:30H -> 11:00H	09:10H -> 10:40H
ENTREGA DO CONTENTOR EM LISBOA	10:35H -> 10:45H	11:00H -> 11:10H	10:40H -> 10:55H
LIS - ALV	10:45H -> 11:15H	11:10H -> 11:45H	10:55H -> 11:25H
LEVANTAMENTO DO CONTENTOR EM ALVERCA	11:15H -> 11:30H	11:45H -> 11:55H	11:25H -> 11:45H
ALV - RIACHOS	11:30H -> 13:00H	11:55H -> 13:45H	11:45H -> 13:25H
ENTREGA E LEVANTAMENTO DE CONTENTOR EM RIACHOS	13:00H -> 13:15H	13:45H -> 14:00H	13:25H -> 13:35H
PAUSA	13:15H -> 14:00H	14:00H -> 14:45H	13:35H -> 14:20H
RIACHOS - LISBOA	14:00H -> 15:40H	14:45H -> 16:25H	14:20H -> 16:00H
ENTREGA DE CONTENTOR EM LISBOA	15:40H -> 16:00H	16:25H -> 16:30H	16:00H -> 16:15H
LIS - ALV	-	-	-
LEVANTAMENTO CONTENTOR EM ALVERCA	-	-	-
ALV - RIACHOS	-	-	-
ENTREGA E LEVANTAMENTO DE CONTENTOR EM RIACHOS	-	-	-
PAUSA	-	-	-
RIACHOS - LISBOA	-	-	-
ENTREGA DO CONTENTOR LISBOA	-	-	-
TOTAL DE HORAS DE CONDUÇÃO	5:05H + 1:40H = 6:45H	5:30H + 1:40H = 7:10H	5:15H + 1:40H = 6:55H
EXCESSO DE HORAS DE CONDUÇÃO	-	-	-
TOTAL DE HORAS DE TRABALHO	8:25H	8:45H	8:45H
TOTAL DE CONTENTORES CHEIOS TRANSPORTADOS	2	2	2
TOTAL DE CONTENTORES VAZIOS TRANSPORTADOS	2	2	2

Quadro 8.12 - Mapa com representação do número de Kms, custos e emissão KgCO₂ no dia 07

Dia 07 - Quinta-feira	Motorista A - Veículo A	Motorista B - Veículo B	Motorista C - Veículo C
ALVERCA - RIACHOS	98.4Km	98.4Km	98.4Km
RIACHOS - LIS	118Km	118Km	118Km
LIS - ALV	30km	30km	30km
ALV - RIACHOS	98.4Km	98.4Km	98.4Km
RIACHOS - LISBOA	118Km	118Km	118Km
LIS - ALV	30km	30km	30km
ALV - RIACHOS	98.4Km	-	98.4Km
RIACHOS - LISBOA	118Km	-	118Km
TOTAL Km	709,2Km	492.8Km	709,2Km
TOTAL Litros/dia	255,31L	177,41L	255,31L
Custo Total Gasóleo por dia	388,33€	269,84€	388,33€
CO₂ emitido por dia	684,23KgCO₂	475,46KgCO₂	684,23KgCO₂

Quadro 8.13 - Mapa com representação do número de Kms, custos e emissão KgCO₂ no dia 08

Dia 08 - Sexta-feira	Motorista A - Veículo A	Motorista B - Veículo B	Motorista C - Veículo C
ALVERCA - RIACHOS	98.4Km	98.4Km	98.4Km
RIACHOS - LIS	118Km	118Km	118Km
LIS - ALV	30km	30km	30km
ALV - RIACHOS	98.4Km	98.4Km	98.4Km
RIACHOS - LISBOA	118Km	118Km	118Km
LIS - ALV	30km	30km	30km
ALV - RIACHOS	-	-	-
RIACHOS - LISBOA	-	-	-
Total Km/dia	492.8Km	492.8Km	492.8Km
Total Litros/dia	177,41L	177,41L	177,41L
Custo Total Gasóleo por dia	269,84€	269,84€	269,84€
CO₂ emitido por dia	475,46KgCO₂	475,46KgCO₂	475,46KgCO₂

Quadro 8.14 - Mapa com representação do número de Kms, custos e emissão KgCO₂ no dia 11

Dia 11 - Segunda-feira	Motorista A - Veículo A	Motorista B - Veículo B	Motorista C - Veículo C
ALVERCA - RIACHOS	98.4Km	98.4Km	98.4Km
RIACHOS - LIS	118Km	118Km	118Km
LIS - ALV	30km	30km	30km
ALV - RIACHOS	98.4Km	98.4Km	98.4Km
RIACHOS - LISBOA	118Km	118Km	118Km
LIS - ALV	30km	30km	30km
ALV - RIACHOS	-	-	-
RIACHOS - LISBOA	-	-	-
TOTAL Km	492.8Km	492.8Km	492.8Km
TOTAL Litros/dia	177,41L	177,41L	177,41L
Custo Total Gasóleo por dia	269,84€	269,84€	269,84€
CO₂ emitido por dia	475,46KgCO₂	475,46KgCO₂	475,46KgCO₂

Anexo G

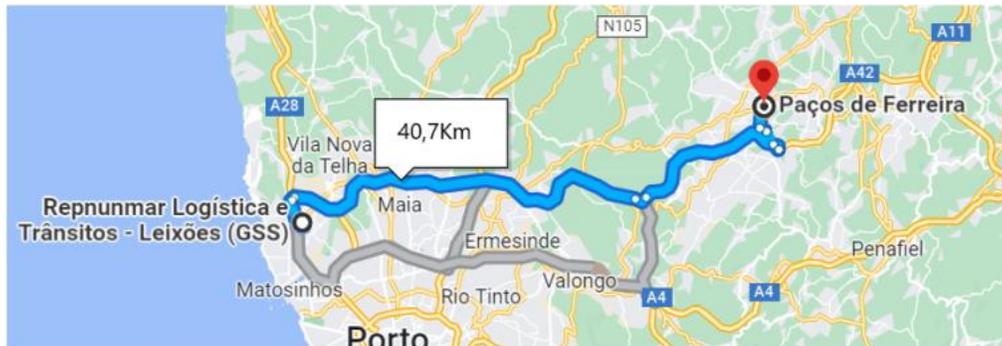


Figura 8.7 - Percurso rodoviário desde o depot até ao armazém

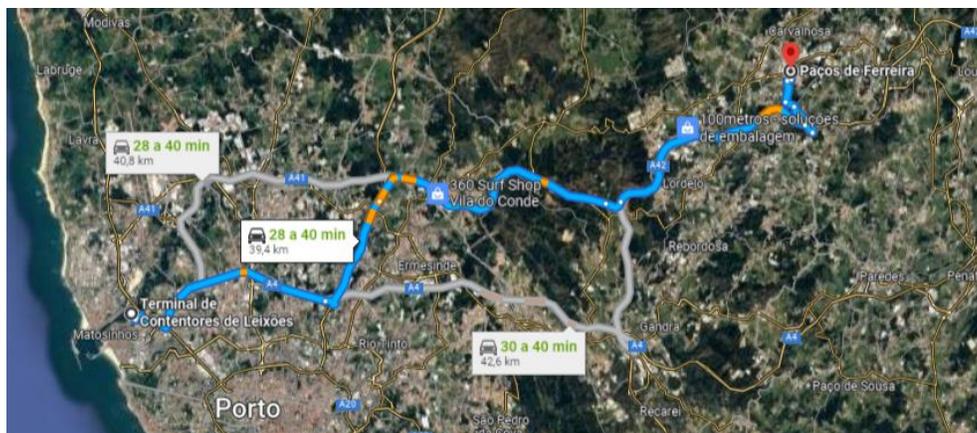


Figura 8.8 - Percurso rodoviário desde o armazém até ao Terminal de Leixões

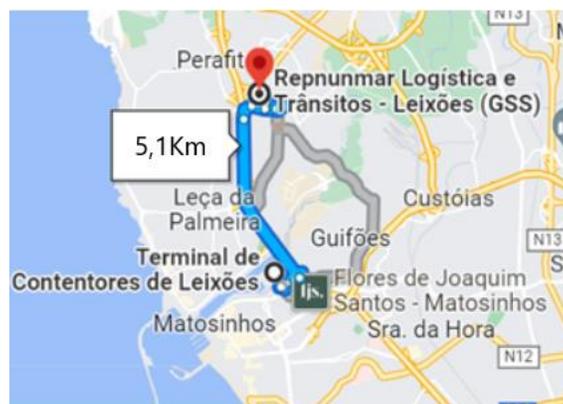


Figura 8.9 - Percurso rodoviário desde o Terminal de Leixões até à Repnunmar

Anexo H

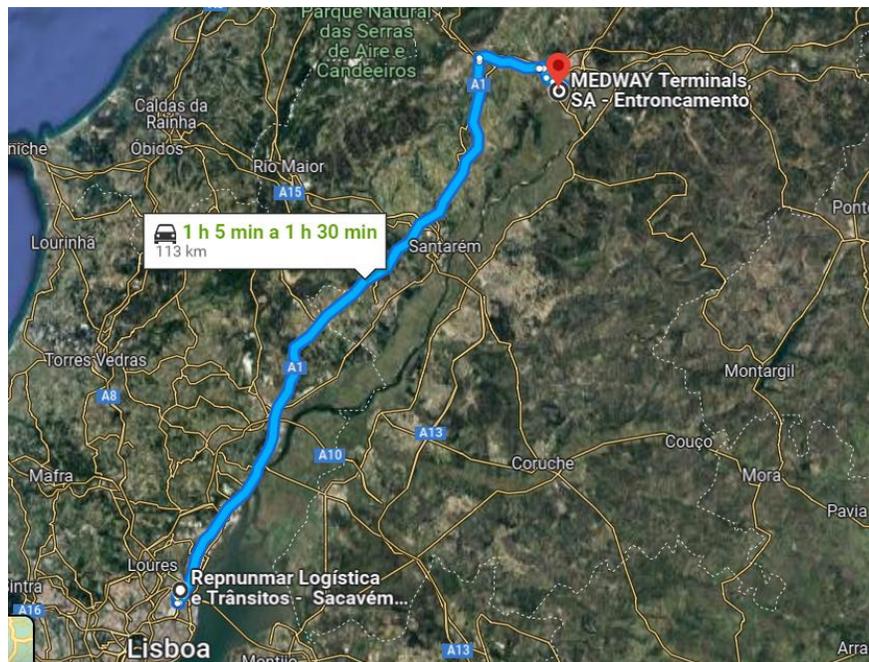


Figura 8.10 - Distância e tempo entre localizações

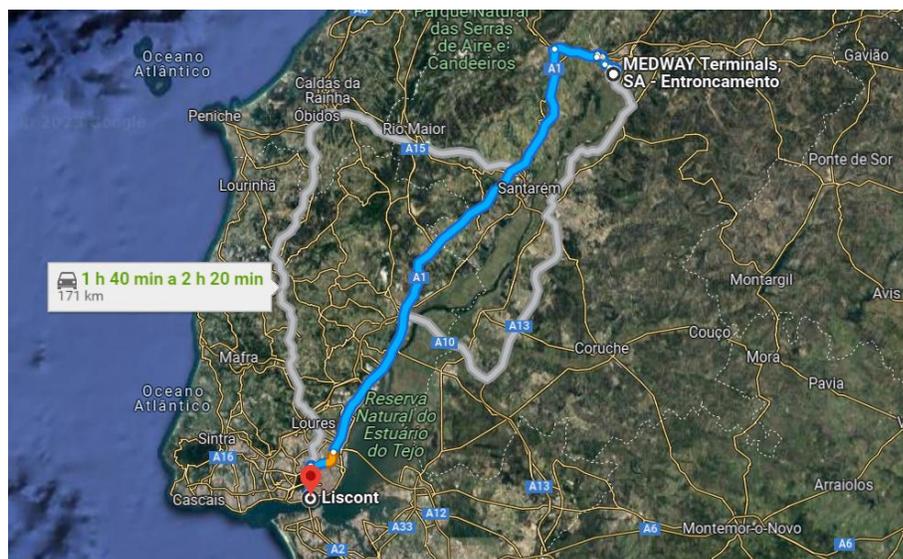


Figura 8.11 - Distância e tempo entre localizações

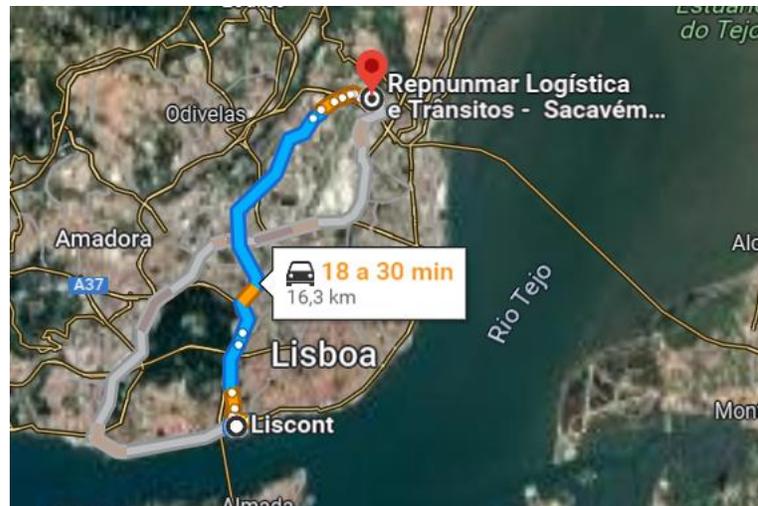


Figura 8.12 - Distância e tempo entre localizações

Anexo I

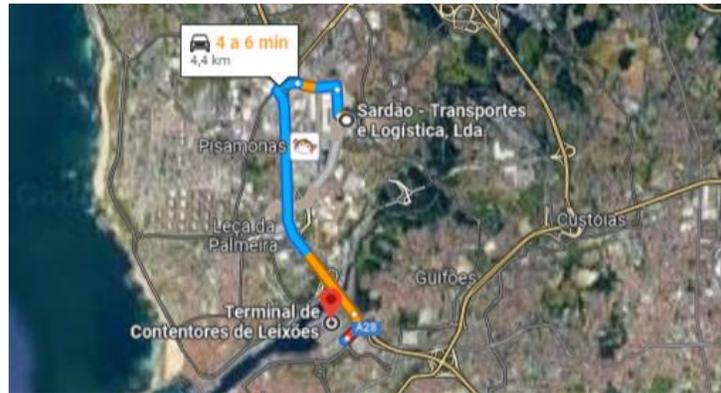


Figura 8.13 - Distância e tempo entre localizações

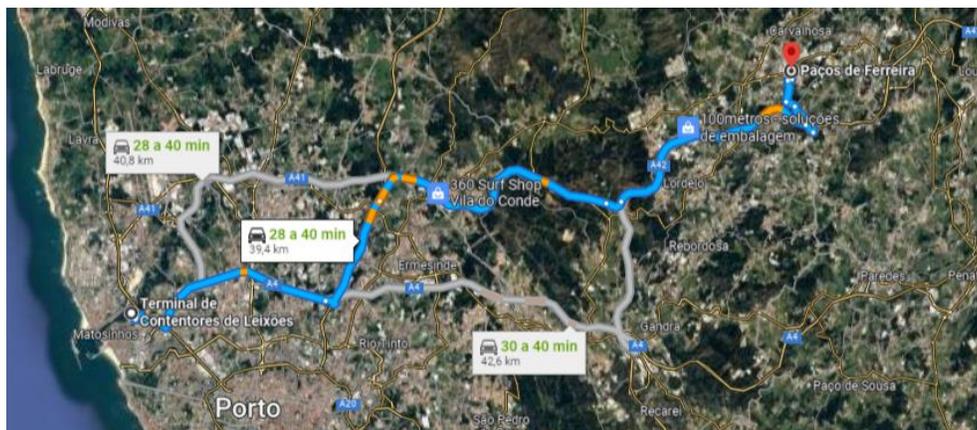


Figura 8.14 - Distância e tempo entre localizações

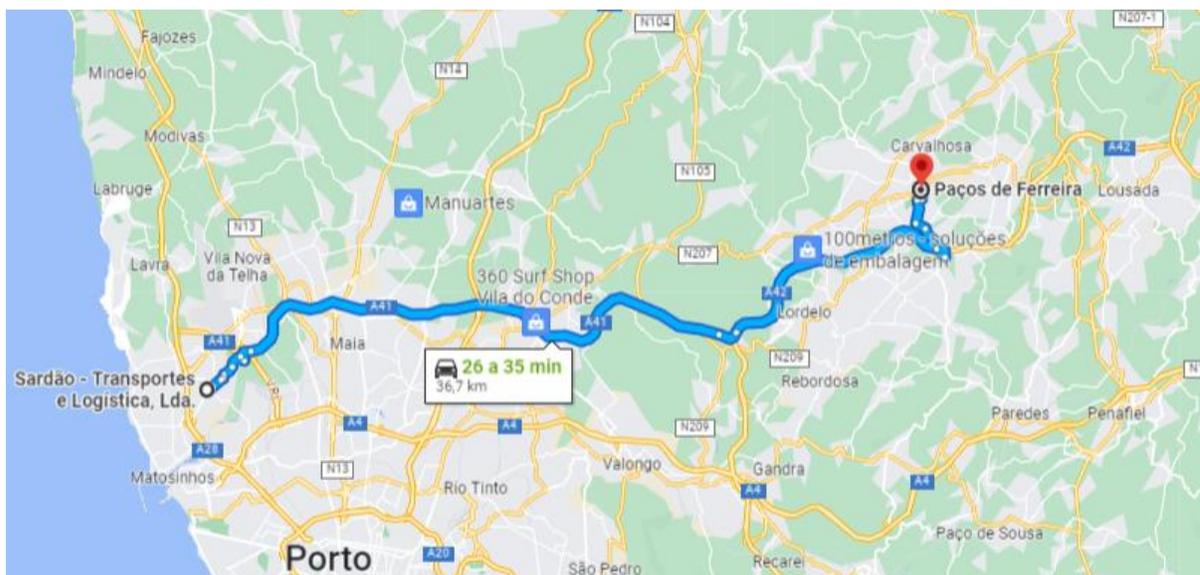


Figura 8.15 - Distância e tempo entre localizações