

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR  
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS  
CURSO PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR  
2020/2021, 1ª EDIÇÃO**



**TII**

**A UTILIZAÇÃO DE UMA FROTA ELÉTRICA PARA VIATURAS  
ADMINISTRATIVAS DA MARINHA**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A  
FREQUÊNCIA DO CURSO NO IUM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO  
SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DAS  
FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS OU DA GUARDA NACIONAL  
REPUBLICANA.**

**Miguel Neno de Almeida  
PRIMEIRO-TENTENTE, ST-EELT**



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR**  
**DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**A UTILIZAÇÃO DE UMA FROTA ELÉTRICA PARA**  
**VIATURAS ADMINISTRATIVAS DA MARINHA**

**MIGUEL NENO DE ALMEIDA**  
**PRIMEIRO TENENTE ST-EELT**

Trabalho de Investigação Individual do CPOS - Marinha, 1ª Edição

Pedrouços 2021



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR  
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**A UTILIZAÇÃO DE UMA FROTA ELÉTRICA PARA  
VIATURAS ADMINISTRATIVAS DA MARINHA**

**MIGUEL NENO DE ALMEIDA  
PRIMEIRO TENENTE ST-EELT**

Trabalho de Investigação Individual do CPOS - Marinha, 1ª Edição

Orientador: CAPITÃO-DE-FRAGATA, FZ

Mário Rui Gomes Tavares

Pedrouços 2021



## **Declaração de compromisso Antiplágio**

Eu, **Miguel Neno de Almeida**, declaro por minha honra que o documento intitulado “**A utilização de uma frota elétrica para viaturas administrativas da Marinha**” corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do **Curso Promoção a Oficial Superior 2020/2021, 1ª Edição** no Instituto Universitário Militar e que é um trabalho original, em que todos os contributos estão corretamente identificados em citações e nas respetivas referências bibliográficas.

Tenho consciência que a utilização de elementos alheios não identificados constitui grave falta ética, moral, legal e disciplinar.

Pedrouços, **27 de janeiro de 2021**

Miguel Neno de Almeida

Assinatura



## **Agradecimentos**

Ao Capitão-de-fragata Gomes Tavares, meu orientador, agradeço a experiência, interesse e permanente disponibilidade que permitiram uma moralização constante ao longo da realização desta investigação.

A todos os entrevistados expresse a gratidão pela disponibilidade e pela franqueza com que abordaram o tema do presente trabalho, tendo sido imprescindíveis para o conhecimento resultante desta investigação. Por ordem sequencial das entrevistas, agradeço ao Capitão-de-fragata Rodrigues Marques, Capitão-de-fragata Curado Chaveiro e o Capitão-de-fragata Nunes de Castro.

Um agradecimento muito especial à minha esposa Vânia e ao meu filho Afonso, que como sempre, fizeram questão de estar a meu lado neste desafio e sem os quais nada teria sido possível.

A Todos, Muito Obrigado.



## Índice

1.	Introdução .....	1
2.	Enquadramento teórico e conceptual .....	5
2.1.	Revisão da literatura .....	5
2.1.1.	Contexto.....	5
2.1.2.	Base conceptual .....	5
2.1.3.	Conceitos estruturantes.....	5
2.1.3.1.	Viatura administrativa .....	5
2.1.3.2.	Viatura elétrica .....	6
2.1.3.3.	Descarbonização .....	7
2.1.3.4.	Aptidão para a missão.....	9
2.2.	Modelo de Análise .....	10
3.	Enquadramento legislativo .....	11
4.	Metodologia e método .....	13
4.1.	Metodologia.....	13
4.2.	Método.....	14
4.2.1.	Primeira fase .....	15
4.2.2.	Segunda fase .....	15
4.2.3.	Instrumentos metodológicos.....	15
5.	Apresentação dos dados e discussão dos resultados.....	17
5.1.	Apresentação de dados – Estudo de Caso .....	17
5.2.	Discussão dos Resultados.....	21
5.2.1.	Análise SWOT ( <i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i> ) .....	21
5.2.2.	Resultados quantificáveis .....	22
5.2.3.	Vantagens e principais desafios.....	23
6.	Conclusões.....	25
	Referências bibliográficas .....	28



## **Índice de Apêndices**

Apêndice A – Entrevistas semiestruturadas	Apd A – 1
Apêndice B – Viaturas Unidade de Apoio às Instalações de Marinha (UAICM)	Apd B – 1
Apêndice C – Propostas comerciais aquisição de viaturas	Apd C – 1

## **Índice de Figuras**

Figura 1 – Toneladas de CO2 emitidas no ciclo de vida .....	7
Figura 2 – Previsão de evolução frota automóvel particular .....	8
Figura 3 – Emissões de dióxido de carbono por transporte na União Europeia.....	9
Figura 4 – “Cebola” do conhecimento .....	14
Figura 5 – Percurso da Investigação .....	14
Figura 6 – Análise SWOT ( <i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i> ).....	22

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1 – Custos de consumo por ano .....	18
Tabela 2 – Custos de manutenção por ano .....	19
Tabela 3 – Emissões de CO2 por ano.....	20

## **Índice de Quadros**

Quadro 1 - Modelo de análise.....	10
-----------------------------------	----



## **Resumo**

A mobilidade continua a assumir um papel preponderante nas sociedades modernas através do transporte rodoviário, que se deseja deixe de assentar na mobilidade propulsionada pelo motor de combustão interna, presente em quase todos os automóveis desde a primeira década do século XX e comece a caminhar no sentido da descarbonização.

A crescente evolução tecnológica, paralelamente com as preocupações ambientais e os compromissos assumidos quer a nível nacional quer internacional, constituem-se como fatores decisivos para uma mudança de paradigma na mobilidade, através da procura de soluções inovadoras e sustentáveis. A implementação de meios que conduzam a uma maior eficiência, onde se inclui a mobilidade elétrica, é essencial para um processo de transição energética com vista à descarbonização, reduzindo a dependência dos combustíveis fósseis e diminuindo consequentemente a libertação de Gases de Efeito de Estufa.

Contudo, no que se refere ao setor dos transportes, para um mundo com neutralidade carbónica, será necessário efetuar uma transformação profunda e sobretudo, repensar a mobilidade a todos os níveis.

A nível nacional, este é um processo em desenvolvimento, sustentado pelas metas definidas nos vários acordos assumidos e pela mais recente legislação publicada. De acordo com o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050, o transporte ligeiro de passageiros passará a ser substituído por veículos elétricos, deixando o gasóleo de ser um custo-eficaz até 2030 e a gasolina até 2040. O documento refere ainda que a eletricidade assegurará mais de 30% da satisfação da procura de mobilidade em 2030, com um potencial de atingir 100% em 2050. (Resolução do Conselho de Ministros, nº107/2019 de 1 de julho, 2019)

Atendendo ao peso e à importância que a mobilidade representa numa organização como a Marinha Portuguesa são identificadas as vantagens e principais desafios a ter em consideração para uma análise fundamentada que permita sustentar a viabilidade de implementação de frotas elétricas, sem descurar o carácter imperativo da eficácia associada ao cumprimento das missões.

## **Palavras-chave**

Frota Elétrica, Descarbonização, Emissões de CO<sub>2</sub>, Marinha Portuguesa



## **Abstract**

*Mobility continues to assume a predominant role in modern societies through road transport, which is desired to stop relying on mobility propelled by the internal combustion engine, present in almost all automobiles since the first decade of the twentieth century and start moving towards decarbonization.*

*The growing technological evolution, in parallel with environmental concerns and the commitments assumed both at national and international level, constitute decisive factors for a paradigm shift in mobility, through the search for innovative and sustainable solutions. The implementation of means that lead to greater efficiency, including electric mobility, is essential for an energy transition process with a view to decarbonization, reducing dependence on fossil fuels and consequently decreasing the release of Greenhouse Gases.*

*However, for a carbon neutral world, with regard to the transport sector, it will be necessary to carry out a profound transformation and, above all, to rethink mobility at all levels.*

*At the national level, this is a process under development, supported by the goals defined in the various agreements entered into and by the most recent legislation published. According to the Roadmap for Carbon Neutrality 2050, light passenger transport will be replaced by electric vehicles, leaving diesel to be cost-effective by 2030 and gasoline by 2040. The document also states that electricity will ensure more 30% of the satisfaction of mobility demand in 2030, with a potential to reach 100% in 2050. (Council of Ministers Resolution, n°107/2019 of July 1st, 2019)*

*Considering the weight and importance that mobility represents in an organization such as the Portuguese Navy, the advantages and main challenges to be considered for a reasoned analysis that allows to sustain the viability of implementing electric fleets, without neglecting the imperative character the effectiveness associated with the fulfillment of missions.*

## **Keywords**

*Electric Fleet, Decarbonization, CO2 Emissions, Portuguese Navy*



## Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

### C

CO2	Dióxido de carbono
CPOS - M	Curso de Promoção a Oficial Superior - Marinha

### D

DEM	Diretiva Estratégica de Marinha
-----	---------------------------------

### F

FCEV	<i>Fuel Cell Electric Vehicle</i>
------	-----------------------------------

### G

GEE	Gás de efeito de estufa
-----	-------------------------

### I

IUM	Instituto Universitário Militar
IUC	Imposto Único de Circulação

### M

MCI	Motor Combustão Interna
ME	Motor Elétrico
Mobi.e	Rede de Abastecimento Nacional para Viaturas Elétricas
MP	Marinha Portuguesa

### N

NEP/INV	Normas de Execução Permanente/Investigação
---------	--

### O

OE	Objetivo Específico
OG	Objetivo Geral

### Q

QC	Questão Central
QD	Questão Derivada

### R

RCM	Resolução do Conselho de Ministros
RNC 2050	Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050

### S

SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats</i>
------	--

### T



<b>TII</b>	<b>Trabalho de Investigação Individual</b>
<b>V</b>	
<b>VE</b>	<b>Veículo Elétrico</b>
<b>Z</b>	
<b>ZE</b>	<b>Zero Emissão</b>



## 1. Introdução

Numa altura em que é do conhecimento geral e faz parte do nosso dia a dia, seja através da comunicação social, dos mais recentes estudos publicados, dos compromissos assumidos pelo Estado e do próprio quadro legislativo, a necessidade de reduzir a dependência dos combustíveis fósseis e de todos os processos que contribuem significativamente para a libertação de Gases de Efeito de Estufa (GEE), como sendo o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para a atmosfera, é imperativo que se privilegiem as soluções mais eficientes que o mercado tem para oferecer, que tenhamos a capacidade de reduzir ou mesmo eliminar deslocações desnecessárias privilegiando sempre que possível a realização de reuniões não presenciais promovendo o teletrabalho, que nos movimentemos de forma sustentável procurando um alinhamento com uma transição energética que vise a descarbonização.

Segundo dados do Parlamento Europeu, no quadro da mobilidade, as emissões de CO<sub>2</sub> variam significativamente mediante o meio de transporte, sendo que os carros são mesmo os maiores poluentes, já que perfazem 60,7% do total das emissões de CO<sub>2</sub> relativamente aos transportes rodoviários na Europa. (Europeu, 2016)

Prova de que a transição energética com vista à neutralidade carbónica assume uma importância vital no nosso país, em julho de 2019 foi publicada a Resolução do Conselho de Ministros (RCM) n.º107/2019, que aprovou o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050) (Resolução do Conselho de Ministros, n.º107/2019 de 1 de julho, 2019), que visa atingir metas como a redução de GEE para Portugal entre 85 % e 90 % até 2050, face a valores de 2005.

No caso particular da Marinha Portuguesa (MP), em alinhamento com a Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional (Despacho n.º149/2020, de 7 de janeiro, 2020) e com a Diretiva Estratégica de Marinha (DEM) 2018 (EMA, 2018), torna-se necessário efetuar uma avaliação do impacto de uma transição energética aos mais diversos níveis, incluindo naturalmente o setor dos transportes, por forma a identificar os benefícios em termos de desempenho, com vista à redução da fatura energética do Estado, promovendo a eficiência energética e o recurso a fontes de energia renovável, assim como a mobilidade sustentável.

O objeto de estudo desta investigação consiste na análise da mobilidade da MP, mais especificamente no que se refere às suas frotas administrativas.



Dada a complexidade e abrangência do tema em estudo e atendendo aos limites físicos, temporais e de conteúdo, optou-se por considerar a seguinte delimitação:

Quanto ao conteúdo objeto de análise, tendo em consideração que as viaturas ligeiras de passageiros (VLP), são responsáveis por 67% das emissões de CO<sub>2</sub> em transportes rodoviários na Europa (Europeu, 2016) e que, conforme dados recebidos pela Direção de Transportes da MP (e-mail, 12 de novembro de 2020) as viaturas administrativas da MP representam mais de 70% do referido parque automóvel, optou-se por delimitar a presente investigação às VLP. Adicionalmente, restringiu-se a composição de uma frota administrativa alternativa, às viaturas 100% elétricas, por serem as únicas classificadas como veículos com zero emissão poluente, constituindo-se assim o melhor contributo para uma mobilidade sustentável. A construção e fabrico das baterias elétricas, dada a volubilidade e discrepância de informação apresentada pelas marcas e fabricantes, não foram alvo de investigação no presente trabalho.

Temporalmente a investigação limitar-se-á ao contexto atual considerando os objetivos traçados pelo quadro legislativo vigente.

No domínio do espaço, com o intuito de restringir o objeto de estudo à sua abordagem conceptual, com o objetivo de incluir conhecimento adquirido em experiências anteriores e por forma a permitir desenvolver uma análise em maior profundidade, a investigação irá delimitar-se à Unidade de Apoio às Instalações Centrais de Marinha (UAICM).

No que se refere à metodologia da presente investigação, encontra-se sustentada, essencialmente, nas normas e orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação elaboradas no Instituto Universitário Militar. Caracteriza-se por um raciocínio dedutivo, adotando do ponto de vista ontológico uma posição objetivista e do ponto de vista epistemológico uma posição positivista. Classifica-se a estratégia de investigação como quantitativa, uma vez que se baseia num processo sistemático de recolha de dados observáveis e quantificáveis, recorrendo-se em complemento a uma análise qualitativa suportada por entrevistas semiestruturadas. O desenho de pesquisa assentou num estudo de caso tendo sido a investigação complementada com a recolha de dados documentais e entrevistas semiestruturadas a entidades de reconhecida notoriedade na área da temática em estudo.

O percurso metodológico passou por duas fases. A primeira iniciou-se com a análise preliminar da literatura e documentação relevante, seguindo-se a caracterização do objeto de estudo e a sua delimitação. Ainda nesta fase foi definido objetivo geral (OG):



OG - Analisar as vantagens e desafios de uma frota elétrica para viaturas administrativas da Marinha.

Que deu origem à seguinte questão central (QC):

QC - Em que medida uma frota elétrica para viaturas administrativas pode ser vantajosa para a MP e quais os maiores desafios à sua implementação?

Da decomposição da referida questão surgiram duas questões derivadas (QD) articuladas com os dois objetivos específicos (OE) seguintes:

OE1 - Identificar benefícios associados às viaturas elétricas administrativas

QD1 - Quais os benefícios associados às viaturas elétricas?

OE2 - Identificar vulnerabilidades associadas às viaturas elétricas administrativas

QD2 - Quais as vulnerabilidades associadas às viaturas elétricas?

A investigação foi desenvolvida seguindo um modelo de análise que compreendeu duas dimensões – A sustentabilidade e a missão.

Na segunda fase, procedeu-se à recolha de dados, com entrevistas semiestruturadas a elementos com reconhecido conhecimento e experiência na área da mobilidade sustentável, permitindo consolidar conceitos relativos ao objeto de estudo e contribuir para a obtenção de respostas às QD.

Os instrumentos metodológicos utilizados na sua elaboração incidiram na pesquisa bibliográfica, na análise documental de artigos científicos, trabalhos de investigação e nos mais recentes estudos publicados. A investigação incluiu uma análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), um estudo comparativo e foi ainda suportada pelas referidas entrevistas semiestruturadas. Após análise de todos os elementos obtidos foi possível responder às QD e QC.

Ao longo do Trabalho de Investigação Individual (TII) pretendeu-se verificar em que medida uma frota elétrica pode ser vantajosa para a MP e quais os maiores desafios à sua implementação, numa perspetiva de conseguir um melhor desempenho energético com a consequente redução da pegada carbónica.

Em resumo, a organização do estudo assentou numa estrutura onde, no primeiro capítulo é apresentada a introdução e nos capítulos 2 e 3 procedeu-se aos enquadramentos conceptual e legislativo. No capítulo 4 é apresentada a metodologia da investigação. O capítulo 5 refere-se à observação de um Estudo de Caso, complementado com uma discussão dos resultados, onde se incluem uma análise SWOT, apreciação dos resultados quantificáveis e enumeração das vantagens e principais desafios. No capítulo 6, é



apresentada uma conclusão, onde de uma forma muito sucinta se refere o procedimento metodológico seguido, se apresenta uma súmula dos resultados obtidos, expondo-se os contributos para o conhecimento. Neste último capítulo, são ainda apresentadas as limitações para a investigação assim como recomendações para estudos futuros.



## **2. Enquadramento teórico e conceptual**

### **2.1. Revisão da literatura**

#### **2.1.1. Contexto**

A presente investigação insere-se na área de Ciências Militares, na área específica das Técnicas e Tecnologias Militares. Adicionalmente este estudo insere-se na subárea das Engenharias de Aplicação Militar.

A MP assume-se como atenta e preocupada com a questão ambiental e mobilidade sustentável, através da DEM (EMA, 2018), em particular no que concerne ao progresso das Iniciativas Estratégicas que levam à edificação dos objetivos propostos, que têm, neste âmbito, como principais linhas de ação, consolidar os processos de sustentabilidade ambiental, contribuindo para a redução do impacto ambiental das atividades da MP, fomentando a eficiência energética e a utilização de energias renováveis, assim como otimizar a gestão de viaturas, com o intuito de prestar serviços de elevada qualidade.

No âmbito da 2ª fase do Programa de Apoio à Mobilidade Elétrica na Administração Pública (PAMEAP, 2018) levado a cabo pelo Fundo Ambiental criado através do Decreto-Lei n.º 42-A/2016, de 12 de agosto, que teve como objetivo promover a descarbonização e a melhoria do desempenho ambiental do parque de veículos do Estado, a MP, tem atualmente atribuídas três viaturas elétricas ligeiras.

Nesta investigação e com base na experiência tida até então, pretendeu-se conhecer os benefícios identificados pela Instituição, considerando-se bastante oportuno avaliar de que forma a utilização de uma frota elétrica pode constituir uma medida vantajosa no sentido de mitigar a pegada carbónica.

#### **2.1.2. Base conceptual**

A construção e o desenvolvimento do presente estudo, foram realizados tendo em consideração doutrina existente na área da mobilidade elétrica assim como a mais recente informação documental disponível.

De forma a suportar a investigação, considera-se fundamental definir os seguintes conceitos base:

#### **2.1.3. Conceitos estruturantes**

##### **2.1.3.1. Viatura administrativa**

De acordo com o nº3, do Artigo 4.º, do anexo P, do Despacho do Almirante Chefe do Estado-Maior da Armada, nº18/94 de 16 de fevereiro, “Considera-se viatura administrativa todo o veículo não abrangido pela definição de viatura tática”, entendendo-se como viatura



tática, “... todo o veículo militar, com características militares específicas que o torne adequado ao emprego direto, ou em apoio, de operações de combate ou de treino de tropas para tais operações” (Despacho do Almirante Chefe do Estado-Maior da Armada, nº18/94 de 16 de fevereiro, 1994)

#### 2.1.3.2. Viatura elétrica

Para um melhor entendimento deste conceito, importa começar por referir que nas últimas décadas por forma a cumprir a legislação europeia cada vez mais restritiva, os veículos convencionais, entenda-se, com motor de combustão interna (MCI), têm evoluído no sentido de reduzir as suas emissões poluentes. Contudo, a manipulação por *software* das emissões poluentes levada a cabo por várias marcas, vinda recentemente a conhecimento público, indicia um limite tecnológico do MCI. Os veículos híbridos ainda que permitam uma redução das emissões poluentes, não fazem parte da categoria de veículos com tecnologia zero emissão (ZE), às quais a presente investigação irá delimitar-se.

Na categoria dos veículos ZE, adotada por inúmeros construtores, foram desenvolvidos os veículos elétricos com *fuel-cell* (FCEV) e os veículos elétricos (VE).

O FCEV é um automóvel com acionamento elétrico que utiliza as *fuel-cell* para converter o hidrogénio em energia elétrica para carregar a bateria.

Atualmente apesar de existirem construtores que comercializam veículos a pilha de combustível, como a Toyota, a Honda ou a Hyundai, existe uma barreira enorme à massificação deste tipo de veículos que está relacionada com a inexistência de produção sustentável de hidrogénio, com todos os aspetos inerentes à sua distribuição e com a ausência de redes de abastecimento. Atendendo a estes factos, a investigação irá incidir na tecnologia cujos estado de maturação e infraestruturas de apoio permitem a transição de uma frota convencional para uma frota elétrica no imediato, ou seja, as VE, viaturas 100% elétricas.

Podemos definir VE como sendo um automóvel com acionamento a partir de um motor elétrico (ME), alimentado exclusivamente por energia elétrica armazenada em bateria. Neste caso, a sua autonomia será determinada pela capacidade da bateria, que é carregada a partir de um ponto de abastecimento disponível na rede pública ou privada. (Andrade, 2016)

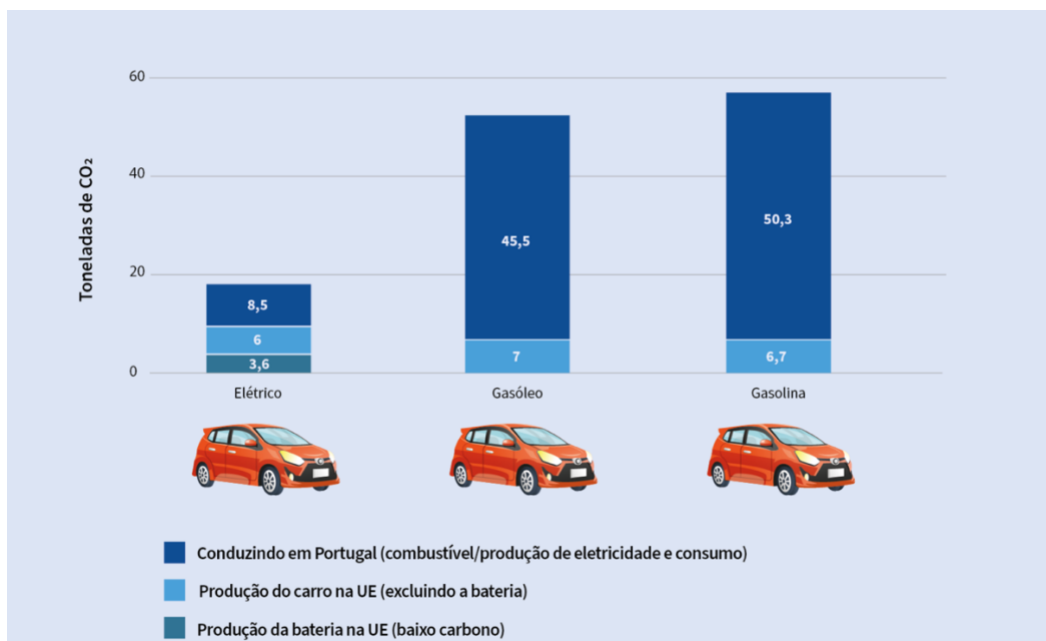
No primeiro semestre de 2020, em Portugal, por ordem de número de vendas, destacaram-se três marcas/modelos de VE, sendo eles, o Nissan Leaf, que colocou no mercado 663 unidades, o Tesla Model 3 e o Renault Zoe com 657 e 643 unidades vendidas, respetivamente. De seguida no ranking de vendas surgem as seguintes viaturas: Peugeot e-208, Smart Fortwo, BMW i3, Jaguar I-Pace e Mini Cooper SE. (Observador, 2020)

### 2.1.3.3. Descarbonização

O conceito descarbonização está associado à redução da dependência dos combustíveis fósseis e consequentemente à redução da emissão de gases poluentes para a atmosfera.

Os veículos equipados com MCI, que transformam a energia proveniente de uma reação química em energia mecânica e cujo processo de conversão se dá através de ciclos termodinâmicos que envolvem expansão, compressão e mudança de temperatura dos gases, utilizam combustíveis fósseis, emissores de GEE. Neste grupo encontram-se os veículos a gasolina, gásóleo e gás de petróleo liquefeito.

De acordo com um estudo realizado pela Federação Europeia de Transportes e Ambiente, e como mostra a Figura 1, as emissões totais de CO<sub>2</sub> libertadas durante o ciclo de vida de um automóvel, no caso de ser a gasolina, seriam de 57,0 toneladas (6,7 na produção e 50,3 na condução). No caso de um veículo a gásóleo, verificar-se-iam 52,5 toneladas totais de emissão (7,0 na produção do veículo e 45,5 na condução). As emissões totais de um automóvel elétrico corresponderiam a 18,1 toneladas de CO<sub>2</sub> (6 toneladas associadas à produção do automóvel, 3,6 da produção da bateria e 8,5 na condução). (T&E's, 2020)



**Figura 1 – Toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas no ciclo de vida**

Fonte: (T&E's, 2020)

De acordo com o estudo da Associação Portuguesa de Empresas Petrolíferas (APETRO, 2019), os ligeiros de passageiros irão evoluir de uma frota a gasóleo e gasolina em 2016 para uma combinação de frota elétrica e híbrida até 2030, tal como ilustrado na Figura 2.

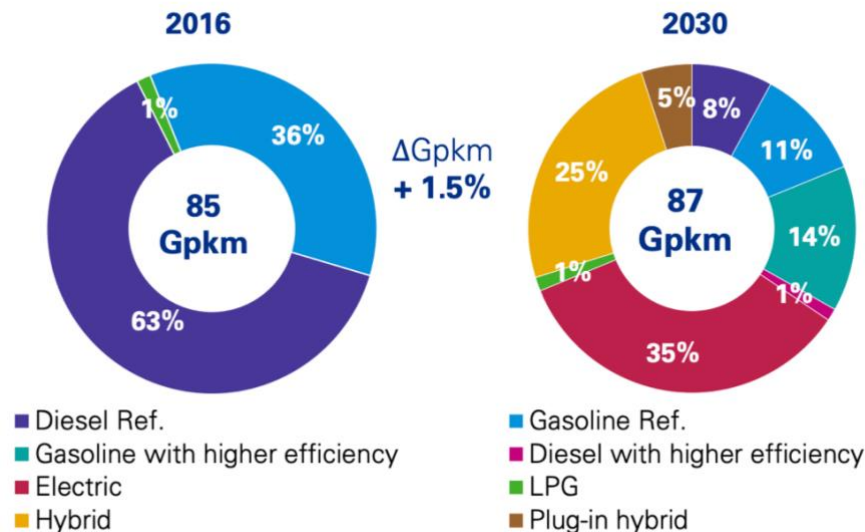


Figura 2 – Previsão de evolução frota automóvel particular

Fonte: (Estatística, 2016)

Também segundo o RNC 2050, o conjunto dos veículos híbridos e elétricos atenderão à maioria da procura de transporte. Entende-se assim que o conceito de descarbonização é indissociável da noção de desenvolvimento sustentável que significa “satisfazer as necessidades da geração atual sem comprometer a satisfação das necessidades das gerações futuras”, conforme citado no relatório Brundtland da ONU, “Our Common Future”. (ONU, 1987)

Neste seguimento e tendo em consideração o Programa Nacional para as Alterações Climáticas 2020/2030 (Resolução de Conselho de Ministros n°56/2015, de 30 de julho, 2015), foi estabelecido que Portugal deveria reduzir as suas emissões de GEE para valores próximos de 40% em 2030 face a valores de 2005.

No quadro da mobilidade, as emissões de CO<sub>2</sub> variam significativamente mediante o meio de transporte. De acordo com a Figura 3, os carros são mesmo os maiores poluentes, já que perfazem 60,7% do total das emissões de CO<sub>2</sub> em transportes rodoviários na Europa. (Europeu, 2016)

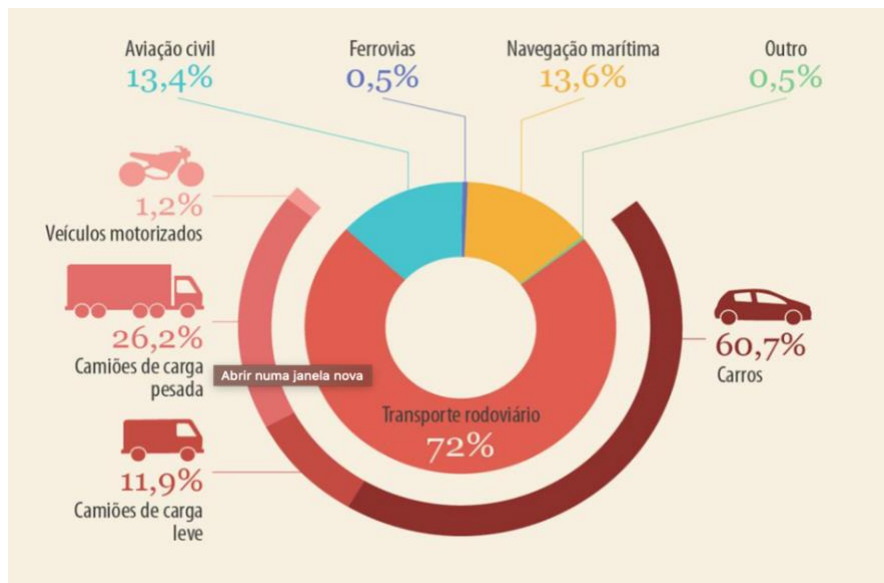


Figura 3 – Emissões de dióxido de carbono por transporte na União Europeia

Fonte: (EEA, 2018)

Em complemento à RCM nº107/2019 de 1 de julho, que aprova o RNC 2050 onde foram definidas linhas de atuação para uma sociedade neutra em carbono, privilegiando a mobilidade elétrica e outras tecnologias ZE e de acordo com dados da Agência Europeia para o Ambiente, o segmento das viaturas ligeiras, poderá constituir um importante contributo para a mobilidade sustentável e para o aumento da eficiência energética na área dos transportes. (EEA, 2018)

#### 2.1.3.4. Aptidão para a missão

Em conformidade com a opinião colhida, junto da Direção de Transportes da MP, a substituição de veículos convencionais, seja a gasóleo ou gasolina, por viaturas elétricas, carecerá sempre de uma avaliação rigorosa, tendo por base a necessidade de manter um quantitativo de viaturas convencionais que permita responder a situações inopinadas ou de crise. Não obstante, para que possa existir margem para utilização de viaturas elétricas na MP, devem os veículos enquadrar-se no tipo de missão a desempenhar e apresentar características equivalentes, no que se refere ao número de passageiros, capacidade de carga, e volume disponível.

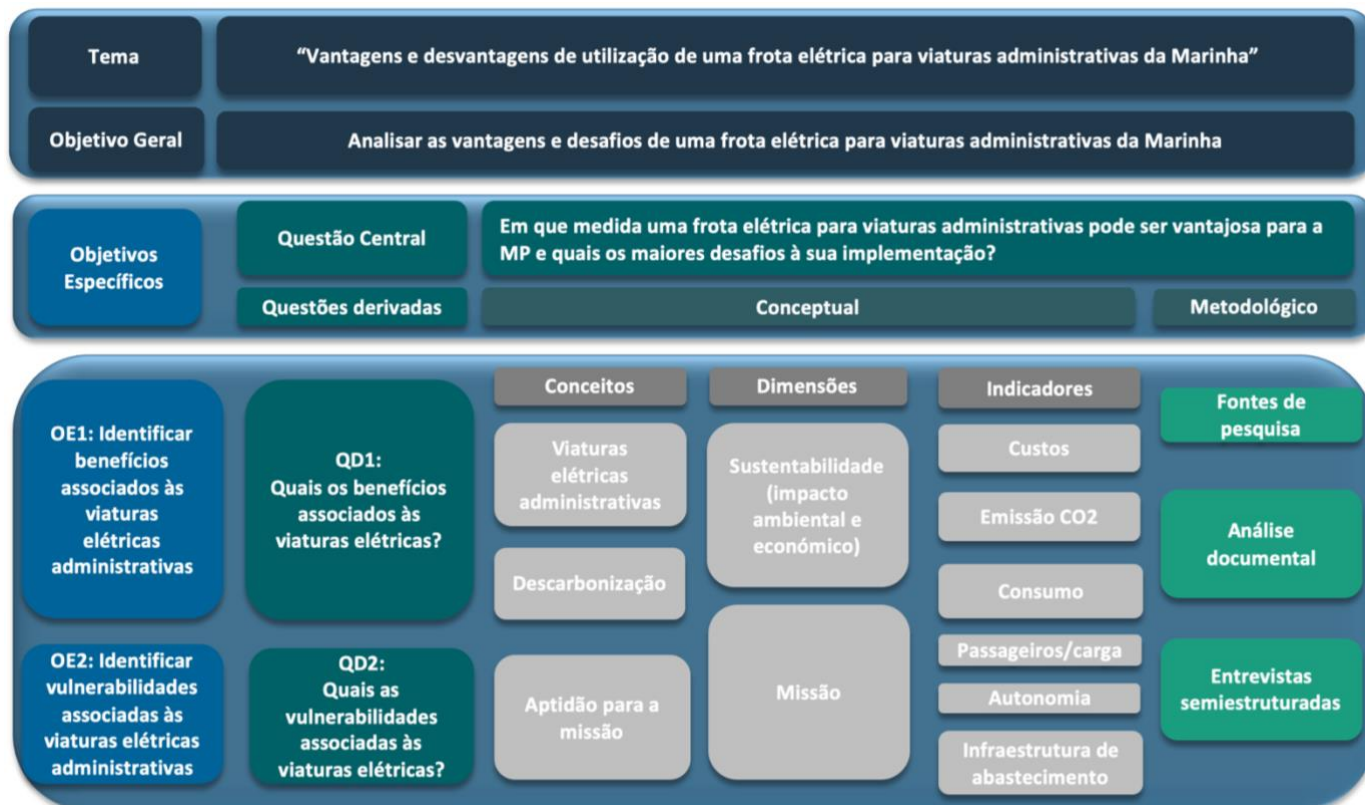
Os VE considerados no Estudo de Caso, são utilizados para deslocações que se enquadram na autonomia disponível, correspondendo à realização de serviços em áreas como apoio técnico, segurança, fiscalização, entre outros. Para além dos serviços referidos, os veículos cujas atribuições correspondem a deslocações de rotina, programadas com a devida antecedência e outras consideradas passíveis de enquadrar neste tipo de viaturas foram também apreciadas.



## 2.2. Modelo de Análise

Atendendo aos objetivos do TII, à revisão bibliográfica e às entrevistas exploratórias, foram definidos os conceitos, dimensões e indicadores que deram origem ao modelo de análise conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Modelo de análise





### **3. Enquadramento legislativo**

Com a entrada em vigor do Acordo de Paris a 4 de novembro de 2016, a comunidade internacional procura dar uma resposta global e eficaz à necessidade urgente de travar o aumento da temperatura média global e resolver, com determinação, os desafios ligados às alterações climáticas. (APA, 2020)

Neste sentido, Portugal assumiu, na Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas, o compromisso de transitar para uma economia neutra em carbono até 2050, naquele que é o contributo nacional, no quadro europeu, para o combate às alterações climáticas.

Em complemento, o RNC2050 foi aprovado pela RCM nº107/2019, de julho de 2019 visando atingir metas como a redução de emissões de GEE para Portugal entre 85 % e 90 % até 2050, face a valores de 2005.

Em complemento, em 2019 são concretizadas políticas e medidas para uma efetiva aplicação de orientações constantes do RNC2050 (Resolução do Conselho de Ministros, nº107/2019 de 1 de julho, 2019), que se refere ao setor dos transportes onde aponta uma redução de GEE na ordem dos 40%, por referência às emissões registadas em 2005. Deste documento destaca-se ainda a aposta na mobilidade sustentável, com a promoção das transferências modais para o transporte público, aposta na mobilidade elétrica incluindo a reconversão de frotas. O RNC2050 visa atingir metas globais como a redução de emissões de GEE para Portugal entre 85 % e 90 % até 2050, face a valores de 2005.

Em alinhamento, o Plano Nacional de Energia e Clima 2021/2030 (Resolução de Conselho de Ministros nº53/2020, de 10 de julho, 2020) constitui o primeiro de um novo ciclo de políticas integradas, que estabelece metas ambiciosas, mas exequíveis, para o horizonte 2030, de onde se destaca uma redução de, pelo menos, 45% das emissões de GEE.

No âmbito da Defesa Nacional, considerando ser de elevada importância contemplar num único documento as atribuições da Defesa em matéria de ambiente e as atividades e iniciativas de carácter ambiental, foi publicada em 2020, a Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional (Despacho 149/2020, de 07 de janeiro, 2020) que estabelece num dos seus objetivos estratégicos, precisamente a promoção da diminuição das emissões de GEE com vista à neutralidade carbónica, materializando-se no objetivo operacional que corresponde à promoção da eficiência energética e o recurso a fontes de energia renovável, assim como da mobilidade sustentável.



No caso particular da MP, em alinhamento com a DEM 2018 (EMA, 2018), torna-se necessário efetuar uma avaliação do impacto de uma transição energética aos mais diversos níveis, incluindo naturalmente o setor dos transportes, por forma a identificar os benefícios em termos de desempenho com vista à redução da fatura energética do Estado, promovendo uma utilização eficiente da energia, perseguindo, cumulativamente, a diminuição da dependência de combustíveis fósseis.

No panorama nacional, no que se refere em particular à área da mobilidade elétrica, a legislação é ampla e está em constante evolução, acompanhando o avanço da tecnologia. O seu primeiro marco teve lugar em 2009, correspondendo a maior parte das suas alterações e resoluções complementares aos anos de 2015 e 2016. Os incentivos aos consumidores à adesão de veículos com emissão zero de CO<sub>2</sub> começou a surgir a partir do ano 2017. A mais recente legislação corresponde ao Regulamento do Novo Incentivo à Aquisição de Veículos Elétricos – 2020 (Despacho n° 3169/2020, de 10 de março, 2020), onde se define o valor de 3.000 € para particulares e 2.000 € para entidades coletivas, para veículos ligeiros de passageiros.



## **4. Metodologia e método**

### **4.1. Metodologia**

A metodologia adotada para a realização da investigação proposta encontra-se sustentada, essencialmente, nas normas e orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação elaboradas no Instituto Universitário Militar (IUM). (Santos & Lima, 2019); (NEP/INV - 001, 2020); (NEP/INV - 003, 2020)

Esta investigação caracteriza-se de acordo com um raciocínio dedutivo, partindo do conceito geral para o particular, sendo as conclusões obtidas através de um raciocínio lógico a partir de premissas incontestáveis (Santos & Lima, 2019).

Relativamente à forma como o investigador se posiciona perante o objeto de investigação, pode afirmar-se que do ponto de vista ontológico, por se considerar que a realidade é uma estrutura concreta e pode ser “descoberta” tendo por base o comportamento concreto e as relações entre as partes que constituem essa interação social estamos perante uma posição ontológica designada por objetivismo. A posição epistemológica, uma vez que se baseia na premissa de que apenas os fenómenos e os conhecimentos confirmados através dos sentidos podem ser reconhecidos como conhecimento válido sendo o conhecimento alcançado através de recolha empírica de factos que servem de base às leis, corresponde ao positivismo. (Santos & Lima, 2019)

Classifica-se a estratégia de investigação como quantitativa, uma vez que corresponde a um processo sistemático de recolha de dados observáveis e quantificáveis, baseado na observação de factos, acontecimentos e fenómenos objetivos, que existem independentemente do investigador (Freixo, 2011). A investigação foi complementada com a recolha de dados documentais, recorrendo-se adicionalmente a uma análise qualitativa suportada por entrevistas semiestruturadas a entidades de reconhecida notoriedade no âmbito da matéria em estudo. Em suma, a metodologia respeitará o apresentado na Figura 4.

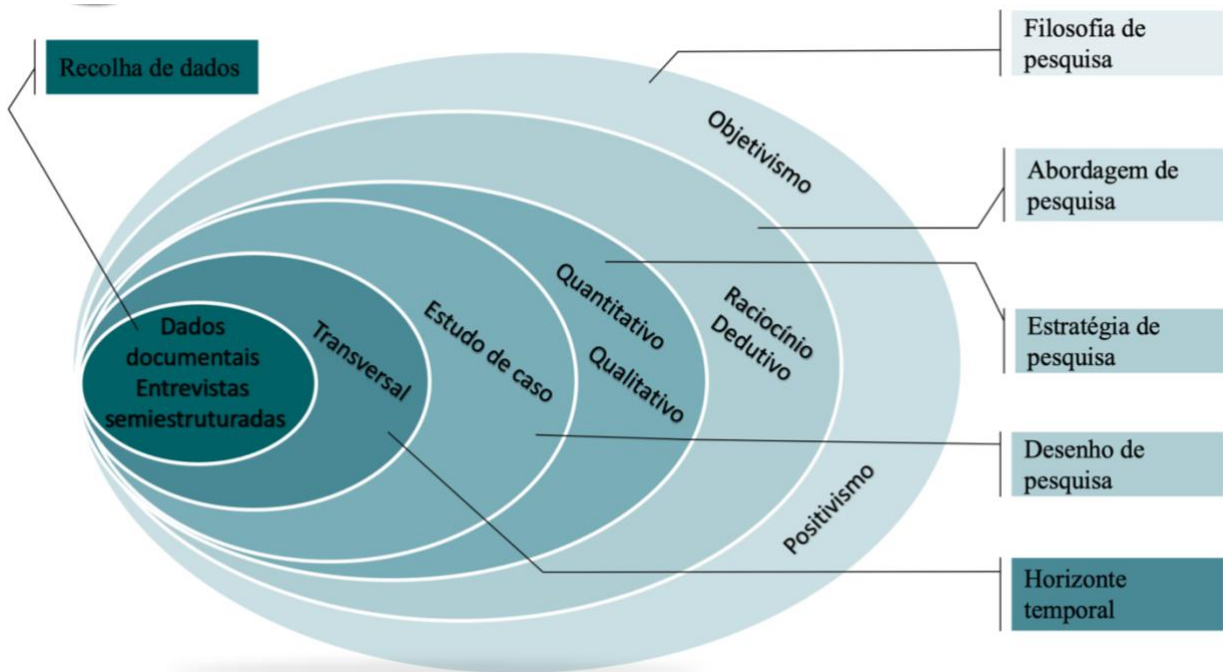


Figura 4 – “Cebola” do conhecimento

Fonte: Adaptado a partir de (Santos & Lima, 2019)

## 4.2. Método

A estrutura do percurso de investigação será adotada de acordo com o estabelecido pelo IUM, a coberto da NEP/INV- 001 de 03 de setembro de 2020 (NEP/INV - 001, 2020) para elaboração de trabalhos de investigação e irá passar por duas fases conforme ilustra a Figura 5.

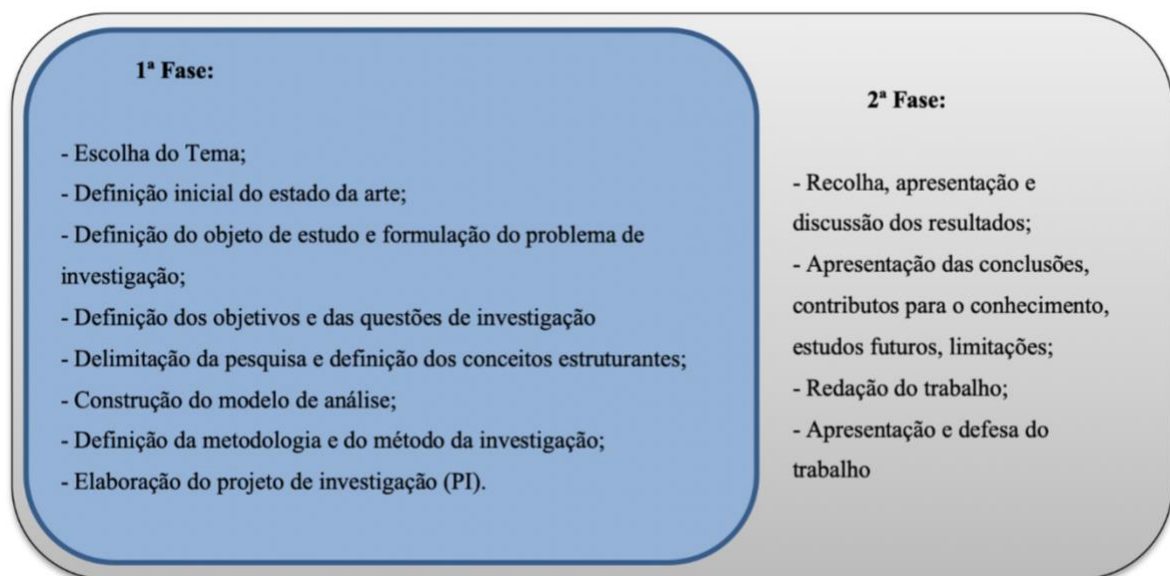


Figura 5 – Percurso da Investigação

Fonte: Adaptado a partir de (NEP/INV - 001, 2020)



#### 4.2.1. Primeira fase

A primeira fase destinou-se, numa primeira etapa, a delimitar o tema através da recolha e revisão de bibliografia que permitiu definir o “Estado da Arte”.

Incluiu-se assim a análise preliminar de literatura e documentação relevante e a realização de entrevistas exploratórias a entidades ao nível da MP, como sendo a Superintendência do Material, a Direção de Transportes e o Serviço de Transportes da UAICM, tendo sido ainda estabelecidos contactos na área energética (Direção Geral de Recursos da Defesa Nacional, Secretaria Geral do Ministério da Defesa Nacional, Entidade de Serviços Partilhados da Administração Pública, Agência para a Energia, Câmara Municipal de Lisboa, Galp, Renault, Toyota e Nissan) que possibilitaram aprofundar conhecimento numa área em constante evolução.

Seguidamente, foram caracterizados o objeto de estudo e a sua delimitação, com a definição do objetivo geral (OG).

Da decomposição do OG foram estabelecidos os objetivos específicos (OE) que concorreram para a definição da questão central (QC) e das questões derivadas (QD).

#### 4.2.2. Segunda fase

Irá proceder-se à recolha de dados, com entrevistas a elementos com reconhecido conhecimento e experiência na área da mobilidade, mais concretamente no que se refere a viaturas ligeiras de passageiros que constituem a frota administrativa de uma Unidade. Este tipo de análise permitirá consolidar conceitos relativos ao objeto de estudo e contribuir para a obtenção de respostas às QD formuladas durante a fase anterior.

Por fim, poderão congregam-se os elementos obtidos ao longo do estudo por forma a que os mesmos permitam atender às questões derivadas que irão concorrer para a resposta à questão central.

Esta fase irá centrar-se na avaliação e discussão dos dados dando origem à apresentação das principais conclusões identificadas.

Nesta última fase, apresentam-se ainda contributos para o conhecimento incluindo recomendações para posteriores investigações.

#### 4.2.3. Instrumentos metodológicos

A metodologia para recolha de dados utilizada na presente investigação incide essencialmente em dois instrumentos:

- Análise documental, para observação e estudo da mobilidade na MP no sentido de aferir como será possível obter um incremento da sua eficiência energética



com a consequente redução da pegada carbónica, recorrendo-se fundamentalmente para tal, a literatura e documentação relevante Nacional e internacional;

- Entrevistas semiestruturadas a intervenientes com experiência, conhecimento e reconhecida notoriedade, com o objetivo de recolher factos e interpretar os processos (Santos & Lima, 2019) subordinados à temática da mobilidade sustentável. Complementarmente, este método concorre ainda para a consolidação da análise documental.



## 5. Apresentação dos dados e discussão dos resultados

### 5.1. Apresentação de dados – Estudo de Caso

Para o Estudo de Caso, e de acordo com o quadro constante no Apêndice B, das 27 viaturas ligeiras de passageiros em utilização na UAICM, foram consideradas 12 viaturas passíveis de serem substituídas por viaturas elétricas. As atribuições das viaturas selecionadas correspondem a serviços de apoio administrativo e técnico, realizados em ambiente urbano e/ou nas proximidades da UAICM e cujas deslocações podem ser consideradas de rotina, programadas com a devida antecedência. O emprego das referidas viaturas permite enquadrá-las nos valores de autonomia disponíveis no mercado para VE.

Ainda que a presente investigação, incida numa frota já existente, existe um fator fundamental a ter em consideração, que não pode ser descurado e que corresponde ao custo de aquisição das viaturas elétricas. Numa perspetiva de alinhamento com uma transição energética que vise a descarbonização, poderá haver a tendência para se considerar logo à partida, no abate dos segmentos mais antigos e poluentes da frota existente, a sua substituição por VE. No entanto, destaca-se o facto do preço de veículos do mesmo segmento variarem, em função do seu tipo de propulsão, MCI ou ME. De acordo com os valores apresentados pelos fabricantes das marcas mais vendidas em Portugal, as diferenças podem ultrapassar os 15.000 €, caso se comparem veículos a gasolina com EV. Esta diferença será menos acentuada caso se considerem veículos a gásóleo, sendo, no entanto, superior a 11.000 €. (Renault, 2021) (Nissan, 2021)

No que se refere ao sistema de baterias de um VE o seu custo rondará os 7.500 € + IVA. (Automóvel, 2021) Contudo, salvaguardar que, de acordo com os principais fabricantes de VE, atualmente o sistema de baterias encontra-se ao abrigo da garantia durante pelo menos 3.000 ciclos completos de carregamento, o que em termos médios representa 6 a 8 anos de utilização.

Relativamente ao *Total Cost of Ownership* (TCO) das VE, ainda que mais elevados, de acordo com um dos mais recentes estudos efetuados pela revista *Fleet Magazine* são cada vez mais os países em que os TCO, para as categorias em análise no presente TII, estão a aproximar-se da paridade de custos<sup>1</sup> em comparação com veículos MCI. (Magazine, 2020)

---

<sup>1</sup> Os níveis de custos foram determinados através da comparação do mesmo tipo de veículo por tipo de combustível em diferentes países. Deve ter-se em consideração que não é possível efetuar uma comparação absolutamente homogénea entre grupos motopropulsores de VE e MCI, pois a autonomia, a potência, a tecnologia e os níveis de conforto são diferentes.



No caso particular em estudo, como ponto de partida e para efeitos de comparação entre viaturas existentes e viaturas alternativas, no caso, elétricas, foram estudados três aspetos considerados vitais, sendo eles, o custo por km percorrido, o custo de manutenção e as emissões de CO<sub>2</sub>.

No que se refere ao custo por km percorrido, no caso das viaturas elétricas, teve-se em consideração que, dependendo do local onde for realizado o carregamento, o custo da energia elétrica poderá variar entre 0,15 €/kWh e 0,45 €/kWh, caso seja efetuado numa instalação com tarifa bi-horária contratada, em período de vazio ou seja efetuado num ponto de abastecimento rápido da Rede de Abastecimento Nacional para Viaturas Elétricas (Mobi.e), respetivamente. Para o presente estudo, e dado as instalações da UAICM estarem dotadas com os seus próprios postos de carregamento, admitiu-se o valor de 0,17€/kWh.

Os custos referentes às viaturas MCI e elétricas foram calculados de acordo com as seguintes expressões:

$$\text{Custo (€)} = \text{distância (km)} * \text{consumo (l/km)} * \text{preço combustível (€/l)}$$

$$\text{Custo (€)} = \text{distância (km)} * \text{consumo (kWh/km)} * \text{preço eletricidade (€/kWh)}$$

Na Tabela 1 são apresentados os custos de consumo referentes a um ano de utilização dos dois tipos de viaturas, constatando-se uma poupança anual de 11.670,00 €, no caso de utilização de VE.

Tabela 1 – Custos de consumo por ano

Utilização anual: 15.000 km				Custo por ano (€)		Diferença (€)
Marca / Modelo						
Viatura existente			Viatura proposta			
Matrícula	Idade	MCI	VE	MCI	VE	
AP-32-77	22	Peugeot 306	Renault ZOE	1 296,00	340,50	-955,50
AP-32-86	22	Ford Fiesta	Renault ZOE	1 397,25	340,50	-1 056,75
AP-34-38	21	Peugeot 306	Renault ZOE	1 296,00	340,50	-955,50
AP-34-90	20	Peugeot 306	Renault ZOE	1 296,00	340,50	-955,50
AP-36-48	17	VW Caddy	Renault Kangoo Z.E.	1 498,50	375,00	-1 123,50
AP-36-97	17	Renault Kangoo	Renault Kangoo Z.E.	1 640,25	375,00	-1 265,25
AP-37-18	17	Nissan Almera	Renault ZOE	1 053,00	340,50	-712,50
AP-37-98	15	Toyota Hiace	Nissan e-NV200	1 721,25	450,00	-1 271,25
AP-38-33	14	Citroen Berlingo	Renault Kangoo Z.E.	1 356,75	375,00	-981,75
AP-38-70	14	Peugeot Partner	Renault Kangoo Z.E.	1 356,75	375,00	-981,75
AP-40-67	9	Renault Kangoo	Renault Kangoo Z.E.	1 235,25	375,00	-860,25
AP-41-59	1	Citroen C3	Renault ZOE	891,00	340,50	-550,50
<b>Redução do custo total relativo ao consumo (€)</b>						<b>-11670,00</b>

Os valores do custo de manutenção foram calculados de acordo com valores médios atribuídos aos veículos em função do seu tipo, MCI ou VE, e da distância percorrida por ano, tendo resultado num custo médio de 458,72 € para veículos MCI e 256,29 € para VE.



(Matias, 2019) Tendo em consideração as viaturas apresentadas na tabela 2, estima-se uma poupança anual na ordem dos 2400 € por ano, no caso de utilização de VE.

Tabela 2 – Custos de manutenção por ano

Utilização anual: 15.000 km				Manutenção por ano (€)		Diferença (€)
Marca / Modelo						
Viatura existente		Viatura proposta				
Matrícula	Idade	MCI	VE	MCI	VE	
AP-32-77	22	Peugeot 306	Renault ZOE	458,76	256,29	-202,47
AP-32-86	22	Ford Fiesta	Renault ZOE	458,76	256,29	-202,47
AP-34-38	21	Peugeot 306	Renault ZOE	458,76	256,29	-202,47
AP-34-90	20	Peugeot 306	Renault ZOE	458,76	256,29	-202,47
AP-36-48	17	VW Caddy	Renault Kangoo Z.E.	458,76	256,29	-202,47
AP-36-97	17	Renault Kangoo	Renault Kangoo Z.E.	458,76	256,29	-202,47
AP-37-18	17	Nissan Almera	Renault ZOE	458,76	256,29	-202,47
AP-37-98	15	Toyota Hiace	Nissan e-NV200	458,76	256,29	-202,47
AP-38-33	14	Citroen Berlingo	Renault Kangoo Z.E.	458,76	256,29	-202,47
AP-38-70	14	Peugeot Partner	Renault Kangoo Z.E.	458,76	256,29	-202,47
AP-40-67	9	Renault Kangoo	Renault Kangoo Z.E.	458,76	256,29	-202,47
AP-41-59	1	Citroen C3	Renault ZOE	458,76	256,29	-202,47
<b>Redução do custo total em manutenção (€)</b>						<b>-2429,64</b>

Relativamente às emissões de CO<sub>2</sub>, e no caso das VE, estando este aspeto relacionado com a origem da energia elétrica que carrega as baterias dos VE, importou analisar a realidade nacional no que à produção de energia elétrica diz respeito. De acordo com os dados disponibilizados pela Associação Portuguesa de Energias Renováveis, considerando as diversas fontes de produção, registou-se, em 2019, um nível de emissões de CO<sub>2</sub> de 258,5 g/kWh. (APREN, 2020) A título de exemplo, considerando um Renault Zoe equipado com baterias de 52 kWh, constatamos que este VE emite, indiretamente, 13442 g de CO<sub>2</sub> ao carregar 100% das suas baterias. Dividindo pela autonomia deste modelo, concluímos que, tendo em conta os dados de produção elétrica em agosto de 2019, emite 34,5 g/Km de CO<sub>2</sub>, valor bastante aproximado dos 36 g/km anunciados pelo fabricante. Realizou-se o mesmo raciocínio para a viatura Nissan e-NV200, admitindo-se o valor de 51g/km.

Para efeitos de cálculo das emissões dos VE, simplificando o raciocínio descrito poderá considerar-se a seguinte expressão:

$$\text{Emissões CO}_2 \text{ (g)} = \text{distância (km)} * \text{consumo (kWh/km)} * 258,5 \text{ (g/kWh)}$$

Relativamente às viaturas MCI, foram considerados igualmente os dados de emissões apresentados pelos fabricantes. Na Tabela 3, apresentam-se os valores referentes às realidades MCI e VE, constatando-se uma poupança anual superior a 21 Ton de emissões de CO<sub>2</sub>, no caso de utilização de VE.



Tabela 3 – Emissões de CO2 por ano

Utilização anual: 15.000 km				Emissões por km (g/km)		Emissões por ano (kg)		Redução emissões (kg)
Viatura existente		Viatura proposta						
Matrícula	Idade	MCI	VE	MCI	VE	MCI	VE	
AP-32-77	22	Peugeot 306	Renault ZOE	153	36	2295	540	-1755
AP-32-86	22	Ford Fiesta	Renault ZOE	166	36	2490	540	-1950
AP-34-38	21	Peugeot 306	Renault ZOE	153	36	2295	540	-1755
AP-34-90	20	Peugeot 306	Renault ZOE	153	36	2295	540	-1755
AP-36-48	17	VW Caddy	Renault Kangoo Z.E.	170	43	2550	645	-1905
AP-36-97	17	Renault Kangoo	Renault Kangoo Z.E.	139	43	2085	645	-1440
AP-37-18	17	Nissan Almera	Renault ZOE	124	36	1860	540	-1320
AP-37-98	15	Toyota Hiace	Nissan e-NV200	293	52	4395	780	-3615
AP-38-33	14	Citroen Berlingo	Renault Kangoo Z.E.	143	43	2145	645	-1500
AP-38-70	14	Peugeot Partner	Renault Kangoo Z.E.	143	43	2145	645	-1500
AP-40-67	9	Renault Kangoo	Renault Kangoo Z.E.	139	43	2085	645	-1440
AP-41-59	1	Citroen C3	Renault ZOE	135	36	2025	540	-1485
<b>Redução total de emissões de CO2 por ano (Ton)</b>								<b>-21,42</b>

Para além dos aspetos estudados, considerou-se ainda essencial incluir o abastecimento. Um veículo MCI pode ser abastecido em poucos minutos, em qualquer posto disponível na vasta rede de abastecimento nacional, ao passo que o carregamento de um VE implica um período de tempo considerável, sendo que, o número e a dispersão de pontos de carregamento público são incomparavelmente mais reduzidos.

Naturalmente esta limitação pode ser mitigada com a existência de pontos privados de carregamento. Contudo, referindo-nos à rede pública, de acordo com dados disponibilizados pela rede Mobi.e (Mobi.e, 2020) existem, pelo país cerca de 1250 postos de carregamento elétrico. A rede pública dispõe de três configurações de postos de correspondem aos seguintes tipos de carregamento: 3,7 KVA - normal, 22 KVA - semirrápido e 43 KVA – rápido, prevendo-se que a muito curto prazo, estejam disponíveis na rede Mobi.e postos de carregamento com potências na ordem dos 60KVA.

Segundo a marca Sul-Coreana Hyundai a grande vantagem de utilização dos postos de carregamento rápido é a possibilidade de carregar até 80% da bateria em cerca de 30 minutos, dependendo da potência disponibilizada. (Hyundai, 2021)

Do ponto de vista ambiental, importa referir que a eletricidade utilizada para carregar as baterias dos VE pode provir de fontes de energia renovável ou não-renovável. Naturalmente, atendendo ao quadro legislativo mais recente e aos compromissos assumidos pelo Estado, na procura do desejado processo de descarbonização, com o objetivo de reduzir a emissão de GEE e ao mesmo tempo diminuir a dependência energética do país, deverão ser privilegiadas as fontes de emissões nulas, como sendo, a eólica, solar e hídrica.



No que se refere a Portugal, tendo por base os dados divulgados pela APREN, as fontes de energia renovável, no presente ano, têm vindo a contribuir com cerca de 63% do total da geração de eletricidade. (APREN, 2020)

Em complemento ao referido, pode afirmar-se que, de uma forma geral, analisando as grandes cidades, a maior emissão de poluentes por parte dos veículos MCI ocorre em horas de ponta, enquanto que as emissões correspondentes à produção de energia para carregamento das viaturas elétricas ocorre em períodos fora do “horário de ponta”, podendo mesmo ocorrer em “horário de vazio”, como é caso da UAICM, onde existe a possibilidade de agendar o carregamento, por exemplo, para o período da noite.

## **5.2. Discussão dos Resultados**

### **5.2.1. Análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*)**

Para analisar o impacto da utilização de viaturas elétricas recorreu-se a uma matriz SWOT, interligando e agrupando os diversos fatores analisados, nos ambientes interno e externo, quer através das ‘Potencialidades’ e ‘Vulnerabilidades’, quer através das ‘Oportunidades’ e ‘Ameaças’, respetivamente.

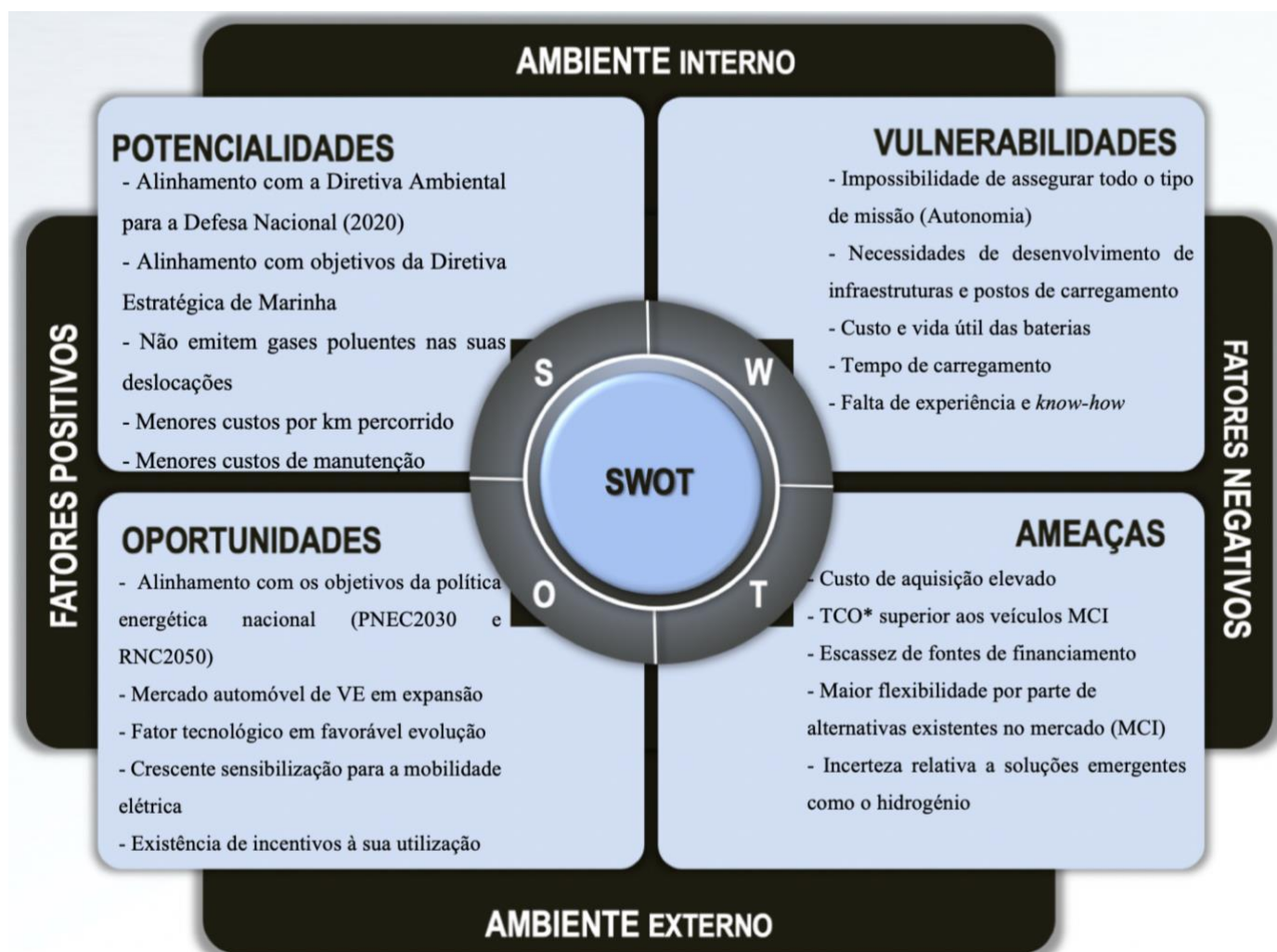


Figura 6 – Análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*)

### 5.2.2. Resultados quantificáveis

Atendendo à análise efetuada no presente Estudo de caso e com base nos resultados obtidos, como resposta à QD1, “Quais os benefícios associados às viaturas elétricas?”, destacam-se os custos relacionados com o consumo, constatando-se uma poupança anual de 11.688,00 €, uma redução nos custos com manutenção na ordem dos 2.400 € por ano e uma diminuição das emissões de CO<sub>2</sub> superior a 21 Ton de CO<sub>2</sub> por ano.

Como estímulo à utilização de VE’s, o Regulamento do Novo Incentivo à Aquisição de Veículos Elétricos – 2020 (Despacho nº 3169/2020, de 10 de março, 2020), define como incentivo à aquisição de VE o valor de 3.000 € para particulares e 2.000 € para entidades coletivas, no caso de veículos ligeiros de passageiros. Existem outros incentivos para as VE como é o caso da isenção do Imposto Sobre Veículos e do Imposto Único de Circulação.

No que se refere à QD2, “Quais as vulnerabilidades associadas às viaturas elétricas?”, apontam-se como vulnerabilidades, desde logo o elevado preço de aquisição dos VE



comparativamente aos veículos MCI, a autonomia ainda limitada, a rondar os 300 Km, de acordo com os dados recebidos a coberto das propostas comerciais para aquisição de viaturas apresentadas no Apêndice C, os tempos de carregamento total das baterias entre 1,5 horas, carregamento rápido e 14 horas, carregamento normal (Renault, 2020) assim como o custo do sistema de baterias de um VE.

Adicionalmente, refere-se a necessidade de existência de pontos de carregamento.

A título de exemplo e ainda no que se refere às vulnerabilidades, tendo em consideração que a diferença de custo entre os VE propostos no presente estudo e veículos do mesmo segmento mas a gasóleo, será superior a 11.000 € por unidade, podemos aferir que, para uma utilização de 15000 km por ano e, mesmo nos casos mais favoráveis, onde se verificaram poupanças anuais na ordem dos 1.250 € por viatura, precisaríamos de um período superior a 9 anos para rentabilizar o valor investido na aquisição da frota elétrica.

### 5.2.3. Vantagens e principais desafios

Tendo em consideração o ponto anterior onde foram atendidas as QD, foi possível responder à QC, salientando-se como principais vantagens o alinhamento com uma transição energética que visa a descarbonização, o menor custo de utilização e o facto de não emitir poluição nas suas deslocações. Acrescem ainda alguns benefícios do Estado como isenção do Imposto Sobre Veículos, do Imposto Único de Circulação e incentivos para aquisição de VE pelas empresas no valor de 2000€ (Despacho nº 3169/2020, de 10 de março, 2020).

Como principais desafios à sua implementação, para além do facto de a sua autonomia não permitir assegurar todo o tipo de missões atribuídas a viaturas administrativas e o elevado preço de aquisição das VE, destacam-se aspetos como a necessidade de criar infraestruturas por forma a dotar as Unidades com pontos de carregamento adequados ao nº de viaturas a utilizar, o tempo necessário para carregamento das baterias e a incerteza relativa a soluções emergentes como o hidrogénio.

No contexto militar, a eficácia assume uma importância vital, pelo que apenas os veículos utilizados para deslocações de rotina, programadas, que se enquadrem na autonomia disponível para VE, poderão ser passíveis de avaliação no sentido de tentar induzir uma maior eficiência, caso existam evidências que a sua utilização é vantajosa em detrimento dos veículos MCI. Refere-se ainda que, de acordo com o resultado das entrevistas semiestruturadas realizadas a coberto do presente estudo, a substituição de veículos convencionais por viaturas elétricas, carecerá sempre de uma avaliação rigorosa, tendo por



base a necessidade de manter um quantitativo de viaturas convencionais que permita responder a situações inopinadas ou de crise.

Um fator que não foi investigado no presente estudo, dada a volubilidade da informação disponível, mas que poderá vir a constituir um dos principais estímulos ao desenvolvimento da mobilidade elétrica foi o fabrico e construção das baterias. De qualquer modo, não pode deixar de referir-se que, de acordo com os especialistas, em média o sistema de baterias representa perto de 30% do custo de um carro elétrico. (Magno, 2020). Perspetivando-se que, ao ritmo de evolução e de acordo com dados da *International Energy Agency*, a muito curto prazo, o custo das baterias já tenha descido o suficiente para assegurar a competitividade dos carros elétricos. (Byrne, s.d.)



## 6. Conclusões

A presente investigação encontra-se sustentada, essencialmente, nas normas e orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação elaboradas no Instituto Universitário Militar.

Ao longo da investigação pretendeu-se verificar em que medida uma frota elétrica administrativa pode ser vantajosa para a MP e quais os maiores desafios à sua implementação, numa perspetiva de conseguir um melhor desempenho energético com a consequente redução da dependência carbónica.

O capítulo 1 corresponde a uma introdução onde é apresentado o objeto de estudo e definida a delimitação da investigação, limitando-se a mesma, quanto ao conteúdo, às VLP administrativas 100% elétricas, quanto ao tempo, ao contexto atual considerando os objetivos traçados pelo quadro legislativo vigente e no que se refere ao domínio do espaço, restringindo-se à Unidade de Apoio às Instalações Centrais de Marinha (UAICM). Ainda no primeiro capítulo é explicada a metodologia, que se caracteriza por um raciocínio dedutivo, adotando do ponto de vista ontológico uma posição objetivista e do ponto de vista epistemológico uma posição positivista. Classifica-se a estratégia de investigação como quantitativa, uma vez que se baseia num processo sistemático de recolha de dados observáveis e quantificáveis, recorrendo-se em complemento a uma análise qualitativa suportada por entrevistas semiestruturadas, tendo o desenho de pesquisa assentado num estudo de caso.

Através do capítulo 2, efetua-se o enquadramento conceptual do tema com o objetivo de contextualizar e sustentar a investigação desenvolvida. No que se refere ao enquadramento legislativo, no capítulo 3 são expostos os principais documentos que sustentam as principais metas a atingir nos próximos anos.

No capítulo 4 é apresentada a metodologia de investigação, caracterizada de acordo com um raciocínio dedutivo, utilizando uma estratégia quantitativa que corresponde à recolha de dados observáveis e quantificáveis, recorrendo em complemento a uma análise qualitativa suportada por entrevistas semiestruturadas. Refere-se ainda que o desenho de pesquisa assenta num estudo de caso. Ainda neste capítulo é definido o OG - “Analisar as vantagens e desafios de uma frota elétrica para viaturas administrativas da Marinha” que dá origem à seguinte QC - “Em que medida uma frota elétrica para viaturas administrativas pode ser vantajosa para a MP e quais os maiores desafios à sua implementação?”



Para a sustentação da resposta à QC foram eleitas duas QD articuladas com dois OE, relacionados com os benefícios e as vulnerabilidades associadas às viaturas elétricas.

A investigação foi desenvolvida seguindo um modelo de análise que compreendeu duas dimensões, a sustentabilidade e a missão.

No capítulo 5 é apresentado um estudo de caso que, através da caracterização do parque de veículos ligeiros da UAICM e de uma proposta para uma frota alternativa, representa um exemplo de transição energética da frota existente visando a descarbonização. O referido estudo é complementado com uma discussão dos resultados, onde se incluem uma análise SWOT, apreciação dos resultados quantificáveis e enumeração das vantagens e principais desafios. Admitindo o valor de 15.000 km em deslocações por ano para cada viatura, os cálculos efetuados permitem responder à QD1, identificando uma redução de aproximadamente 72% no valor gasto em combustível, uma redução de 44% nos custos de manutenção e uma diminuição na ordem dos 74% das emissões de CO<sub>2</sub>, que no caso dos VE ocorrem durante o processo de carregamento das suas baterias. No que se refere à resposta à QD2, para além dos dados quantificáveis complementou-se a investigação com uma análise qualitativa, tendo por base a documentação consultada e o conteúdo das entrevistas realizadas, destacando-se como principais vulnerabilidades, o elevado preço de aquisição das VE e o facto das autonomias disponíveis no mercado impactarem na realização de grande parte das missões.

A resposta às QD, juntamente com os resultados da análise SWOT, permitiram responder à QC - “Em que medida uma frota elétrica pode ser vantajosa para a MP e quais os maiores desafios à sua implementação?”, onde se refere que a frota elétrica permite um alinhamento com uma transição energética visando a descarbonização, contribuindo para as metas estabelecidas pelos documentos referidos no capítulo 3. Destaca-se o facto de não ser emitida poluição no decorrer das deslocações, e permitir um custo de utilização, onde se inclui o abastecimento e a manutenção, consideravelmente inferior.

Como desafios à sua implementação, para além do facto de não permitir assegurar todo o tipo de missões a atribuir a viaturas administrativas e o elevado preço de aquisição das VE, destacam-se aspetos como a necessidade de criar infraestruturas por forma a dotar as Unidades com pontos de carregamento adequados ao nº de viaturas a utilizar, o tempo necessário para carregamento das baterias e a incerteza relativa a soluções emergentes como o hidrogénio. Acresce ainda que, a substituição de veículos convencionais por viaturas elétricas, carecerá sempre de uma avaliação rigorosa, tendo por base a necessidade de manter



um quantitativo de viaturas convencionais que permita responder a situações inopinadas ou de crise.

Como contributos para o conhecimento, dos resultados obtidos nesta investigação destacam-se as vantagens e desvantagens da utilização de uma frota elétrica para viaturas administrativas na MP, assim como os principais desafios à sua implementação.

A presente investigação teve como principais limitações, a atual situação pandémica que atravessamos, a indisponibilidade de dados atualizados no *website* da MP referente ao parque automóvel afeto à Instituição e, por último, o facto das principais marcas de viaturas elétricas apresentarem algumas reticências à disponibilização de elementos que vão para além da documentação comercial.

Para efeito de estudos futuros, sugere-se a investigação de uma bolsa de veículos, com identificação das unidades mais envelhecidas e poluidoras ao serviço da MP, e desenvolver um estudo de viabilidade, com atribuição de prioridades, evidenciando as melhores alternativas para sua substituição, tendo em consideração para além do fator económico, o alinhamento com uma transição energética que vise a descarbonização.

Seguidamente, identificam-se algumas recomendações de ordem prática com vista a facilitar a implementação de uma frota elétrica:

- Candidatura a fontes de financiamento supletivas / Planeamento de aquisição de VE (Estado-Maior da Marinha)

- Atualizar o cadastro do parque de viaturas afeto à MP assim como as principais características associadas, como sendo, marca e modelo, nº de km total e por ano, idade, emissões de CO<sub>2</sub>, entre outros, com o objetivo de identificar as viaturas mais antigas e mais poluidoras e avaliar a sua potencial substituição por VE. (Direção de Transportes / Direção de Análise e Gestão da Informação)

- Estudo e definição do modelo que melhor corresponde às necessidades da MP (Direção de Transportes)

- Desenvolver um projeto tipo que preconize uma solução para pontos de carregamento nas Unidades (Direção de Infraestruturas)

- *Upgrade* do sistema atual por forma a melhorar a gestão centralizada (Direção de Análise e Gestão da Informação)



## Referências bibliográficas

- 4gnews. (2020). Obtido de <https://4gnews.pt/carros-eletricos-mais-vendidos-portugal/>
- Andrade, A. C. (2016). Qual o Futuro das Motorizações em Veículos Automóveis - Fuel - Cell | Elétrico | Combustão Interna. *Revista Ingenium Nº162 da Ordem dos Engenheiros*.
- APA. (2020). *Agência Portuguesa do Ambiente*. Obtido de <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=1367>
- APETRO. (2019). *Associação Portuguesa de Empresas Petrolíferas*. Obtido de <https://www.apetro.pt/noticias/>
- APREN. (2020). *Associação Portuguesa de Energias Renováveis*. Obtido de <https://www.apren.pt/contents/publicationsreportcarditems/02-boletim-energias-renovaveis-vf.pdf>
- Automóvel, R. (2021). Obtido de <https://www.razaoautomovel.com/2019/12/veiculos-eletricos-e-hibridos-custos>
- Byrne, C. (s.d.). *PCS - Plataforma para o Crescimento Sustentável*. Obtido de [https://crescimentosustentavel.org/media/Vencer\\_desafio\\_mobilidade\\_eletrica.pdf](https://crescimentosustentavel.org/media/Vencer_desafio_mobilidade_eletrica.pdf).
- Despacho 149/2020, de 07 de janeiro. (2020). *Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional*. Lisboa: Defesa Nacional - Gabinete do Ministro.
- Despacho do Almirante Chefe do Estado-Maior da Armada, nº18/94 de 16 de fevereiro. (1994). *Normas Relativas a Viaturas da Marinha*. Lisboa: Marinha.
- Despacho n.º149/2020, de 7 de janeiro. (2020). *Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional*. Lisboa: Ministério de Defesa Nacional - Gabinete do Ministro.
- Despacho n.º 3169/2020, de 10 de março. (2020). *Regulamento de Atribuição do Incentivo pela Introdução no Consumo de Veículos de Baixas Emissões 2020*. Lisboa: Ambiente e Ação Climática - Gabinete do Ministro.
- EEA. (2018). Obtido de European Environment Agency: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/ec-2020-2050-long-term-strategy>
- EMA. (2018). *Diretiva Estratégica da Marinha 2018*. Lisboa: Marinha.
- Estatística, I. N. (2016). *Estatísticas dos Transportes e Comunicações*.
- Europeu, P. (2016). Obtido de Parlamento Europeu: <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20190313STO31218/emissoes-de-dioxido-de-carbono-nos-carros-factos-e-numeros-infografia>



- Freixo, M. J. (2011). *Metodologia Científica: Fundamentos , Métodos e Técnicas*, 3.<sup>a</sup> Ed. 144. Lisboa: Instituto Piaget.
- Hyundai. (2021). Obtido de <https://blueacademy.hyundai.pt/artigo/bateria-de-um-carro-eletrico/>
- Magazine, F. (10 de 2020). Obtido de <https://fleetmagazine.pt>: [https://fleetmagazine.pt/wp-content/uploads/2020/10/CarCostIndex2020\\_Relatorio\\_PT.pdf](https://fleetmagazine.pt/wp-content/uploads/2020/10/CarCostIndex2020_Relatorio_PT.pdf)
- Magno, S. (2020). Obtido de <https://visao.sapo.pt/volt/2020-09-09-tudo-sobre-eletricos-baterias/>
- Matias, P. T. (2019). Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente. *Avaliação da transição para uma frota elétrica*. Universidade Nova de Lisboa.
- Mobi.e. (2020). Obtido de <https://www.mobie.pt/manufacturers/certified-station#focus-target>
- NEP/INV - 001. (3 de Setembro de 2020). Procedimentos relativos à elaboração de trabalhos de investigação. *NEP/INV - 001 (A1)*. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- NEP/INV - 003. (01 de setembro de 2020). Estrutura e regras de citação e referenciação de trabalhos escritos a realizar no Instituto Universitário Militar. *NEP/INV - 003 (A3)*. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Nissan. (2021). Obtido de <https://www.nissan.pt>
- Observador. (2020). Obtido de <https://observador.pt/2020/07/19/adivinha-quem-vende-mais-electricos-em-portugal/>
- ONU. (1987). *Relatório Brundtland - Our Common Future*. Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento.
- PAMEAP. (2018). *2ª fase do Programa de Apoio à Mobilidade Elétrica na Administração Pública*. Lisboa: Fundo Ambiental.
- PNAC 2020/2030. (s.d.). *Programa Nacional para as Alterações Climáticas*. Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho.
- PNEC 2030. (2020). *Plano Nacional Energia e Clima 2030*. Lisboa: Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020 de 10 de julho.
- Renault. (2020). Obtido de <https://www.renault.pt/veiculos-eletricos/renault-zoe/autonomia-carregamento.html>
- Renault. (2021). Obtido de <https://profissionais.renault.pt>



- Resolução de Conselho de Ministros nº53/2020, de 10 de julho. (2020). *Plano Nacional Energia e Clima 2021/2030 (PNEC 2030)*. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.
- Resolução de Conselho de Ministros nº56/2015, de 30 de julho. (2015). *PNEC 2030*. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.
- Resolução de Conselho de Ministros nº56/2015, de 30 de julho. (2015). *Programa Nacional para as alterações climáticas (PNAC) 2020/2030*. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.
- Resolução do Conselho de Ministros, nº107/2019 de 1 de julho. (2019). *Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050*. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros.
- Ritcher, F. (2020). *Statista*. Obtido de [www.statista.com/chart/7713/electric-car-battery-prices/](http://www.statista.com/chart/7713/electric-car-battery-prices/)
- Santos, L. A., & Lima, J. M. (2019). Orientações Metodológicas para Elaboração de trabalhos de investigação (2.<sup>a</sup> ed revista e atualizada). *Cadernos do IUM*, 8. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- T&E's, T. &. (2020). Obtido de <https://www.transportenvironment.org/news/how-clean-are-electric-cars>



## **Apêndice A – Entrevistas semiestruturadas**

### **Guião da entrevista estruturada para o Subdiretor da Direção de Transportes, Sr. Eng.º Rodrigues Marques**

**No âmbito do Trabalho de Investigação Individual, onde se pretende estudar em que medida a utilização de uma frota elétrica, para viaturas administrativas poderá ser vantajosa para a Marinha, e por forma a tirar partido da experiência e conhecimento residentes na Direção de Transportes, essenciais para o desenvolvimento da presente investigação, foram desenvolvidas as seguintes questões:**

- 1. Atendendo à constante evolução tecnológica e considerando a existência de políticas de estímulo para o setor público, incluindo as forças armadas, considera viável a substituição (ou abate) dos segmentos mais antigos e poluentes da frota atual por carros elétricos?**

A substituição de veículos convencionais por viaturas elétricas, carece sempre de uma apreciação rigorosa baseada em critérios de análise bem definidos e orientados para a natureza dos serviços e da missão de emprego regular e pontual das viaturas. No contexto militar, mesmo sem considerar as viaturas táticas, a eficácia no emprego das viaturas assume um carácter prioritário, podendo e devendo, no entanto, a eficiência ser induzida sempre que existam de forma fundamentada condições para tal.

- 2. Ainda neste contexto, questiono se o orçamento de Marinha, nas suas diferentes rubricas, prevê a aquisição de viaturas elétricas? Ou se existe algum rácio na aquisição futura de viaturas que contemple a compra ou aluguer de viaturas elétricas?**

Não prevê. A informação disponível corresponde a uma rubrica, mas não se consegue identificar o número de viaturas que vão ser adquiridas no próximo ano.

Seria de facto muito importante existir um ponto de situação atualizado, com o cadastro de todas as viaturas dadas à Marinha, com informação como sendo, a idade, nº de km, estimativa de vida útil, entre outros dados. Deste modo, seria possível avaliar, com a devida antecedência, quais as viaturas que pelas suas características e em função da natureza do serviço a realizar, poderiam ser consideradas aquando de



uma avaliação no sentido de substituir viaturas convencionais por viaturas alternativas.

Essa necessidade está identificada e estão a ser desenvolvidas ações nesse sentido, com o intuito de no curto prazo concretizarmos esse objetivo.

- 3. Numa perspectiva de incidir na opção que mais vantagens nos traga em termos económicos, de redução carbónica e de alinhamento para a transição energética, questiono se, de acordo com o conhecimento e experiência tida até então, considera que as viaturas elétricas por serem as únicas classificadas como veículos com zero emissão poluente poderão constituir o melhor contributo para uma mobilidade sustentável?**

Observando a viatura do ponto de vista da mobilidade, e comparando com as viaturas com motor de combustão interna, onde se inclui o GPL cujo mercado não apresenta soluções nem em quantidade nem em qualidade que sirvam às forças armadas, as viaturas elétricas correspondem ao melhor contributo para uma mobilidade sustentável. No entanto, volto a referir, que no nosso contexto, a mobilidade sustentável não se pode sobrepor aos critérios e aspetos de operacionalidade. A sustentação e autonomia deste tipo de viaturas influi significativamente na disponibilidade e emprego operacional dos meios, mesmo quando falamos de viaturas administrativas ao serviço das Forças Armadas.

- 4. Quais as vantagens e desafios a destacar da experiência tida pela Direção de Transportes, onde ao abrigo do Programa de Apoio à Mobilidade Elétrica na Administração Pública, levado a cabo pelo Fundo Ambiental, lhe foram atribuídas 3 viaturas elétricas durante um período de 48 meses?**

As viaturas utilizadas na Direção de Transportes, desenvolvem os mais variados tipos de serviços pelo que, antes de mais, será de referir que as viaturas elétricas, não permitem responder à globalidade das necessidades existentes. A sua autonomia e o abastecimento (carregamento elétrico) pode ser destacada como sendo o fator mais limitativo.

Naturalmente, à medida que as soluções disponíveis no mercado vão evoluindo deverá ser reavaliada a possibilidade de optar, ainda que progressivamente, por soluções que apresentem um nível de eficiência superior e que permitam responder às nossas necessidades, sem pôr em causa a operacionalidade dos serviços.



No entanto, considera-se existir margem para a utilização de viaturas elétricas, por exemplo no caso dos veículos que são utilizados para deslocações que se enquadram na autonomia disponível por este tipo de viaturas, como sejam alguns serviços de apoio administrativo e técnico, realizados em ambiente urbano e /ou nas proximidades (raio de 50 km) da unidade de atribuição. As deslocações de rotina, programadas com a devida antecedência e outras que venham a ser consideradas passíveis de enquadrar para este tipo de viaturas, e que não tenham um emprego de base na totalidade do território nacional (o mercado oferece viaturas elétricas da tipologia H1 (viatura mista de passageiros idêntica aos modelos kangoo, Partner ou Berlingo), mas por exemplo no emprego operacional à covid-19, em que se deslocam equipas de desinfeção nessa tipologia de viaturas para qualquer ponto do país, só servem para tarefas administrativas das unidades, nas proximidades. Já no caso da sua utilização em maiores distâncias, ocorreriam dificuldades operacionais por insuficiências da autonomia e na disponibilidade de pontos de carregamento elétrico adequados das viaturas).

Como principal vantagem, destacaria o facto de ser a tecnologia que, pela sua fase de maturação no mercado, está melhor posicionada para, no imediato, contribuir para a diminuição considerável da dependência dos combustíveis fósseis, permitindo reduzir a emissão de gases de efeito de estufa para a atmosfera.

**5. Pondera, em Unidades como a UAICM, detentora de pontos de abastecimento elétrico, e com serviço de transportes próprios, a utilização de viaturas elétricas para trajetos programados e efetuados maioritariamente na área de Lisboa e margem sul?**

Foi esse objetivo que presidiu á transferência das duas viaturas elétricas existentes da DT para a UAICM até final do contrato (DT-Fudo Ambiental), sendo esta a utilizadora das três viaturas Renault ZOE. Sim, em algumas das tipologias é perfeitamente possível. Fundamentalmente no que se refere a veículos ligeiros de passageiros. Contudo devem ser assegurados os condicionalismos operacionais, ou seja, ter sempre presente a necessidade de, numa base lógica, manter um quantitativo de viaturas convencionais que permitam responder a situações inopinadas ou de crise.



**6. Considera imperativa a existência de pontos de abastecimento em Unidades de destino que, mesmo sem possuir veículos elétricos, possam carregar veículos por forma a estender a sua autonomia?**

A existência de pontos de abastecimento descentralizados, para viagens programadas, permite um apoio significativo no que respeita ao aumento da autonomia das viaturas elétricas.

Considera-se ainda que, de modo a rentabilizar a sua utilização, se deve prever a possibilidade de implantação dessas estações de carregamento, numa base partilhada com vista à criação de sinergias com outros utilizadores, sendo naturalmente dada prioridade aos utilizadores militares e de forças e serviços de segurança e proteção civil (forças armadas, GNR, socorro entre outros).

**7. Quais os aspetos que considera poderem vir a ser melhorados com vista a um aumento da eficiência dos transportes ligeiros de passageiros?**

Independentemente do tipo de propulsão da viatura a utilizar, existem medidas que contribuem significativamente para um aumento da eficiência, das quais destaco as seguintes:

- Utilização de GPS integrado num sistema de gestão, que permita identificar rotas, criar históricos de viagens e minimizar a necessidade de fazer percursos repetidos.
- Identificar antecipadamente deslocações a determinada UEO, para com base na frequência e no número de passageiros, programar deslocações periódicas.
- Envolver os serviços de transportes na resolução de dificuldades que surjam, para, em conjunto identificar a solução mais ajustada.

**8. Quais as principais recomendações para potenciar a utilização das viaturas elétricas?**

Existência de pontos de abastecimento em locais estratégicos.

Disciplinar a natureza da utilização das viaturas.

As viaturas são atribuídas como viaturas de função, adstritas exclusivamente ao cumprimento da missão e do serviço a que estão dadas e não se coadunam com utilizações pessoais ou atribuições nominais, mesmo que associadas a determinados cargos e funções, potenciando-se dessa forma uma utilização partilhada de forma eficiente

13 novembro 2020



**Guião da entrevista estruturada para o Sr. 2.º COMANDANTE da UAICM, CFR-M Nunes de Castro (Unidade de Apoio às Instalações Centrais de Marinha)**

No âmbito do Trabalho de Investigação Individual, onde se pretende estudar em que medida a utilização de uma frota elétrica ou de gás de petróleo liquefeito (GPL), para viaturas administrativas poderá ser vantajosa para a Marinha, e por forma a tirar partido da experiência e conhecimento residentes na UAICM, essenciais para o desenvolvimento da presente investigação, foram desenvolvidas as seguintes questões:

- 1. Existe um sistema centralizado de gestão que permita programar antecipadamente o tipo de viagem (distância a percorrer, duração do serviço, nº de pessoas, Unidade de destino e de chegada) a realizar?**

Sim, existe. Na página da marinha na intranet no campo SubPortais UAICM, no item transportes, as unidades podem requisitar um ou mais transportes, com as respetivas informações, tais como, dia, hora, destino, número de passageiros e duração do serviço, para onde vai, entre outros.

- 2. Quais os aspetos que considera podem vir a ser melhorados com vista a um aumento da eficiência dos transportes ligeiros de passageiros?**

Utilizar a mesma viatura para vários trajetos, dentro da mesma área geográfica;  
Ajustar horários de forma a maximizar a utilização de uma única viatura;  
Manter uma elevada percentagem de viaturas operacionais.

- 3. Tendo a UAICM na sua frota atual 3 viaturas classificadas como ZE (Zero Emissão), mais concretamente viaturas elétricas (VE), quais as vantagens e desvantagens identificados até ao momento?**

Vantagens: não emitem gases, manutenções menos dispendiosas.

Desvantagens: atualmente com pouco autonomia (máximo 250km).

- 4. Tendo presente as limitações em termos de autonomia e admitindo que o carregamento das mesmas apenas é efetuado na origem, qual o número de VE que poderia integrar a frota atual do Serviço de Transportes da UAICM?**

Tendo em consideração os serviços efetuados, atualmente, pela UAICM, bem como o facto de existirem apenas 4 postos de carregamento, considero que no mínimo poderiam integrar 5 viaturas no serviço de transportes.



**5. Qual a opinião acerca do uso das VE? Quais as principais recomendações para potenciar a sua utilização?**

Dada a sua autonomia ainda muito limitada, não são viaturas viáveis para deslocações de longo curso, mas, ao inverso, são excelentes veículos para deslocações ocasionais e de curta distância. São viaturas esteticamente e tecnicamente agradáveis que proporcionam ao seu utilizador uma boa condução e aos passageiros um conforto considerável, sem ruído e com uma agradável sensação de segurança.

Com o evoluir técnico das viaturas elétricas, o eventual aumento de autonomia que estas possam vir a ter e com a previsibilidade de um aumento das viaturas elétricas no parque automóvel do Estado, acredita-se que ao nível da renovação de frotas administrativas as viaturas elétricas constituam uma opção a considerar.

• **Recomendações:**

Aumentar a sua autonomia para valores superiores aos 250 km atuais, acresceria confiança aos utilizadores das mesmas para trajetos de longa distância.

Aumentar os pontos de carregamento destas viaturas constitui um fator decisivo. De salientar que, a nível nacional, existem ainda postos de combustível que não estão aptos a receber este tipo de veículo, se por um lado, existem casos, em que não tem sequer, ainda, instalado um ponto de carregamento, por outro lado existem postos que até tem um ponto de carregamento mas com anomalias que o tornam ineficiente e indisponível para o utilizador de um VE.

16 novembro 2020



**Guião da entrevista estruturada para a Superintendência do Material, ao Sr.  
Eng.º Curado Chaveiro**

**No âmbito do Trabalho de Investigação Individual, onde se pretende estudar em que medida a utilização de uma frota elétrica, para viaturas administrativas poderá ser vantajosa para a Marinha, foram desenvolvidas as seguintes questões:**

- 1. Atendendo à constante evolução tecnológica e de acordo com as tendências do mercado atual, de que forma é vista uma possível transição progressiva das frotas atuais a gasolina/gasóleo para frotas elétricas?**

Assumindo uma perspetiva teórica, essa transição é bastante apelativa, salvaguardando as limitações inerentes à componente operacional e tática.

No entanto, na componente da sustentabilidade da frota devem ser consideradas, para além da autonomia e durabilidade das baterias, as questões relativas à manutenção, incluindo os custos associados à substituição das baterias.

- 2. Admitindo que nos próximos anos iremos assistir à disseminação de soluções para uma mobilidade mais sustentável, questiona-se se a temática da mobilidade elétrica constitui um objetivo a curto prazo?**

No âmbito da mobilidade elétrica, refere-se que ao abrigo do programa DT-Fundo Ambiental, foram atribuídas à Direção de Transportes, 3 viaturas elétricas marca e modelo, Renault Zoe, que estão atualmente ao serviço da Unidade de Apoio às Instalações de Marinha (UAICM).

**Atendendo ao peso e à importância que a mobilidade representa numa organização como a Marinha Portuguesa, quais as Unidades que poderão contribuir para a implementação de soluções com vista à descarbonização do setor da mobilidade?**

Direção de Transportes – Na identificação das viaturas que, pelo seu estado, idade, pela sua natureza funcional e pelo tipo de serviço e atribuições, possam enquadrar-se numa potencial substituição por viaturas elétricas.

Direção de Infraestruturas - Na medida em que, nas UEO, que utilizem ou venham a dar apoio à utilização de viaturas elétricas, surgirá certamente a necessidade de serem dotadas com capacidade para carregamento elétrico pelo que será necessário desenvolver as infraestruturas elétricas necessárias para o efeito.



Estado-Maior da Armada - Candidatura a fontes de financiamento supletivas /  
Planeamento de aquisição de VE

Esquadilha de Submarinos – No âmbito do apoio ao nível do acompanhamento de  
condição e teste das baterias, à semelhança do que acontece atualmente com as  
unidades navais.

27 de novembro 2020



## Apêndice B – Viaturas Unidade de Apoio às Instalações Centrais de Marinha (UAICM)

Viaturas Administrativas UAICM			
Matricula	Marca	Modelo	
AP-32-77	Peugeot	306	
AP-32-86	Ford	Fiesta	
AP-34-38	Peugeot	306	
AP-34-90	Peugeot	306	
AP-36-48	V.W	Caddy	
AP-36-80	Nissan	Almera	faz viagens longo curso
AP-36-81	Renault	Megane	faz viagens longo curso
AP-36-97	Renault	Kangoo	
AP-37-18	Nissan	Almera	
AP-37-98	Toyota	Hiace	
AP-38-33	Citroen	Berlingo	
AP-38-70	Peugeot	Partner	
AP-38-93	Renault	Clio	faz viagens longo curso
AP-38-94	Renault	Clio	faz viagens longo curso
AP-38-96	Renault	Clio	faz viagens longo curso
AP-39-03 *	Citroen	Berlingo	* Frigorifica
AP-39-47 *	Citroen	Berlingo	* Frigorifica
AP-39-50	Nissan	Primastar	faz viagens longo curso
AP-40-34	Peugeot	Expert	faz viagens longo curso
AP-40-67	Renault	Kangoo	
AP-40-69	Renault	Kangoo	faz viagens longo curso
AP-41-49	Citroen	Berlingo	faz viagens longo curso
AP-41-50	Citroen	Berlingo	faz viagens longo curso
AP-41-51	Citroen	Berlingo	faz viagens longo curso
AP-41-57	Citroen	C3	faz viagens longo curso
AP-41-58	Citroen	C3	faz viagens longo curso
AP-41-59	Citroen	C3	

**Nota:** As Viaturas Ligeiras de Passageiros em utilização na UAICM consideradas como sendo passíveis de serem substituídas por viaturas elétricas, não incluem viaturas atribuídas a viagens de longo curso nem viaturas frigoríficas.



## Apêndice C – Propostas comerciais aquisição de viaturas

Do presente apêndice constam as propostas comerciais que serviram de base aos preços de aquisição, autonomias e consumos utilizados no Trabalho de Investigação



Sr. N B  
, (2814-000)  
938151209

### Nova e-NV200 Furgão 5p 40 kWh Profissional



CAETANO POWER Setúbal  
Rua Joaquim Pires Jorge, 10  
Almada-Almada, Setúbal (2800-001)  
212587031  
vendas.almada@caetanoretail.pt  
NIF: 505261570  
www.caetanoretail.pt

Proposta: 00037344  
Data Proposta: 13/11/2020

Caro Sr. B

Agradecemos o seu interesse pela **NISSAN** e pela sua visita na nossa concessão. Temos a certeza que a nossa proposta é do seu interesse, ficando desde já à sua inteira disposição para qualquer esclarecimento adicional para que possa ajudar a decidir-se na compra do seu novo **NISSAN**. O detalhe da frota de carros é apresentado em seguida:

#### Grupo Número 1

<b>Modelo</b>	Nova e-NV200 Furgão 5p 40 kWh Profissional [EN40KF5PA--M1QM1K]	<b>31.380,00 €</b>
Opções	Grelha separadora	200,00 €
Pintura / Interior	Iceberg White Sólido / Tecido Cinzento/Preto	0,00 €
Gastos	Matrículação e Pré-entrega	610,00 €
Imposto Automóvel (0 cc) Normal (0,00%)		0,00 €
Imposto Automóvel (0 g CO2/km) Normal (0,00%)		0,00 €
<b>Base</b>		<b>32.190,00 €</b>
<b>Sub-total sem IVA 1 unidades</b>		<b>32.190,00 €</b>
ISV	Normal (0,00%)	0,00 €
IVA	IVA Normal (23%)	7.403,70 €
<b>Preço total com impostos Grupo 1 :</b>		<b>39.593,70 €</b>
<b>Numerário</b>		
<b>Preço Final:</b>		<b>39.593,70 €</b>

#### Emissões de gases e Consumos

Nova e-NV200 Furgão 5p 40 kWh Profissional

Consumo de eletricidade: 259 watiosk

Autonomia do ciclo urbano: 301 Km

Para os modelos Qashqai y Qashqai+2 MY'10 os dados de consumos e emissões são provisórios, estando sujeitos a modificações derivadas de sua homologação definitiva

Enquanto conduz o Nissan LEAF, 100% elétrico, não produz nem uma grama de CO2. Por favor, recorde que para a realização da reserva do seu Nissan LEAF deverá dirigir-se a [www.nissan.pt/leaf-reservation](http://www.nissan.pt/leaf-reservation)

Reiteração dos nossos agradecimentos, os nossos melhores cumprimentos  
Proposta válida até: 30 Nov 2020

Nuno Miguel Gonçalves Brito  
938151209  
nuno.brito@caetanoretail.pt

Esta proposta é válida para o corrente mês e está sujeita à disponibilidade de stock.  
Nota: A forma de pagamento será efectuada num documento à parte.

**Individual.**



## Pedido de informação

Nº PT 62013011 00007966

Realizado a 25/11/2020 válido até 30/11/2020



### ESTADO PORTUGUES MINISTERIO DA DEFESA NACIONAL MARINHA

BASE NAVAL DO ALFEITE  
2810-001 ALMADA

**Telefone** 213468961  
**E-Mail**  
**NIF** 600012662

### RENAULT PORTUGAL (DVF)

LAGOAS PARK EDIFICIO 4  
2740-267 PORTO SALVO

**Telefone** +351218361000  
**NIF** 500970602  
**Vendedor** FRANCISCO RODRIGUES DOS SANTOS  
**Telefone** 967858828

**E-Mail** francisco-rodrigues.santos@renault.pt

## Renault KANGOO Z.E. Kangoo Z.E.

**Cor** Branco Mineral  
**Potencia kW (cv)** 046 (060)  
**Harmonia** Harmonia em Carbono escuro  
**Typo de Combustivel** Energia elétrica  
**Estofos** Estofos em tecido "Tanega"  
**Emissões CO2 (g/Km)** 0



Preço total do carrinho antes do desconto	37300,18 €
<b>Total Desconto</b>	<b>-10859,28 €</b>
<b>Preço Total</b>	<b>26440,90 €</b>
<b>Saldo a pagar</b>	<b>26440,90 €</b>

#### > Preço de Retoma|

Sem Retoma

#### > Montante Financiador\* |

Sem Financiamento

### Detalhes técnicos

#### ESPECÍFICO Z.E.

**Capacidade da bateria:** 33 kWh  
**Tipo de carregador:** Standard de 7 kW  
**Potência de carga máxima:** 7 kW

combinado em Km:  
**Consumo de energia elétrica ciclo** 184  
**combinado em Wh/Km:**

**Autonomia elétrica ciclo urbano em** 315  
**Km:**

#### CONSUMOS E EMISSÕES AO CHASSIS

**Autonomia elétrica ciclo** 222

**Consumo de energia elétrica ciclo** 122  
**urbano em Wh/Km:**



## Pedido de informação

Nº PT 62013011 00010574

Realizado a 21/12/2020 válido até 31/12/2020



**RENAULT**  
Passion for life

### ESTADO PORTUGUES MINISTERIO DA DEFESA NACIONAL MARINHA

BASE NAVAL DO ALFEITE  
2810-001 ALMADA

Telefone 213468961  
E-Mail  
NIF 600012662

### RENAULT PORTUGAL (DVF)

LAGOAS PARK EDIFICIO 4  
2740-267 PORTO SALVO

Telefone +351218361000  
NIF 500970602  
Vendedor FRANCISCO RODRIGUES DOS SANTOS  
Telefone 967858828

E-Mail francisco-rodrigues.santos@renault.pt

## Renault NOVO ZOE

Zen Z.E. 50 R110

Cor Branco Glaciar  
Potencia kW (cv) 80 (108)  
Harmonia Harmonia em preto  
Tipo de Combustível Energia elétrica  
Estofos Estofos em tecido preto  
Emissões CO2 (g/Km) 0



Preço total antes do desconto	34904,95 €
Total Desconto	-6091,19€
Preço Total	28813,76 €
Saldo a pagar	28813,76 €

> Valor da retoma|

Sem Retoma

> Financiamento\* |

Sem Financiamento

### Detalhes técnicos

#### ESPECÍFICO Z.E.

Capacidade da Bateria: 52 kWh

Tipo de Carregador: Caméléon™ adaptativo monofásico de 2 kW a

Potência de carga máxima: 22 kW

#### CONSUMOS E EMISSÕES AO CHASSIS

Consumo de energia elétrica ciclo combinado em Wh/Km: 175

Consumo de energia elétrica ciclo urbano em Wh/Km: 118

Autonomia elétrica ciclo combinado em Km: 390

Autonomia elétrica ciclo urbano em Km: 543

Pneus: referência: 195/55 R 16

#### MASSAS (EM KG)

Massa (Peso) total rolante do conjunto (veículo+reboque) (Kg): 1988

Carga útil (Kg): 388

Massa (Peso) Máxima Admissível em Circulação (MMAC) (Kg): 1988

#### MOTORES

Potência máxima kW CEE (cv): 80 (108)

Certificação NEDC (=0) / 1

Certificação WLTP (=1):

Protocolo de homologação: WLTP

Combustível: Energia elétrica