

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR  
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS  
CURSO DE ESTADO-MAIOR CONJUNTO  
2019/2020**



**TII**

**EMPREGO DE SISTEMAS AÉREOS NÃO-TRIPULADOS PELAS  
FORÇAS ARMADAS**

**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.**

**Tiago Ramos da Graça Silva Nunes Páscoa  
MAJOR, ARTILHARIA**



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

**EMPREGO DE SISTEMAS AÉREOS NÃO-TRIPULADOS  
PELAS FORÇAS ARMADAS**

**MAJOR, ARTILHARIA Tiago Ramos da Graça Silva Nunes Páscoa**

Trabalho de Investigação Individual do CEMC

Pedrouços 2020



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

**EMPREGO DE SISTEMAS AÉREOS NÃO-TRIPULADOS  
PELAS FORÇAS ARMADAS**

**MAJOR, ARTILHARIA Tiago Ramos da Graça Silva Nunes Páscoa**

Trabalho de Aplicação Individual do CEMC

Orientador: TENENTE-CORONEL, CAV GNR José Manuel Brito Sousa

Pedrouços 2020



### **Declaração de compromisso Antiplágio**

Eu, Tiago Ramos da Graça Silva Nunes Páscoa, declaro por minha honra que o documento intitulado **“EMPREGO DE SISTEMAS AÉREOS NÃO-TRIPULADOS PELAS FORÇAS ARMADAS”** corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do **Curso de Estado-Maior Conjunto 2019/2020** 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, 8 de maio de 2020

Tiago Ramos da Graça Silva Nunes Páscoa



May. Ant.



## Agradecimentos

Começo por agradecer ao meu orientador, TCOR CAV/GNR Brito de Sousa, toda a sua colaboração, disponibilidade e serenidade, manifestadas desde o primeiro dia, apesar das suas inúmeras acumulações. Uma referência especial para a forma minuciosa com que efetuou as diversas revisões deste trabalho, o que permitiu o cumprimento dos objetivos propostos.

Saliento igualmente a pronta colaboração prestada pelos entrevistados e outros colaboradores, contribuindo decisivamente para os conteúdos apresentados e para os resultados alcançados, nomeadamente:

- Ministério da Defesa Nacional: MAJ ENGAER Marco Pinto;
- Marinha: CFR Ferreira Teles e CFR Gonçalves Simões;
- Exército: COR TIR/INF Mendes Farinha, TCOR/INF Paulo Nunes, TCOR/INF “CMD” Ricardo Camilo, TCOR/ART Sousa Franco, TCOR/CAV Jorge Rainha, MAJ/MAT Isabel Faria e CAP/ART João Chora;
- Força Aérea: COR/PILAV João Vicente, TCOR/ENGAER Carlos Batalha, MAJ/ENGAED Adelaide Gonçalves, MAJ/ENGEL José Leite, MAJ/ENGAER João Caetano, CAP/ENGEL Tiago Oliveira e CAP/TMAEQ Luís Marques;
- *Ejército de Tierra*: BRIGADA Pérez Alarcón.

Ao TCOR/TMMA Santos Loureiro, pelo seu valioso apoio e grande disponibilidade no esclarecimento de questões estruturais do trabalho.

Ao Diretor de Curso CMG Carona Jimenez, pela sua amizade e pelo esforço a “unir as pontas” do grupo, em particular na fase final desta jornada.

Aos meus camaradas do Curso de Estado-Maior Conjunto, em especial, ao MAJ/ART Alexis Vicente, amigo de sempre, pelo apoio na formatação e revisão deste trabalho.

Por fim, um agradecimento especial ao apoio de retaguarda, decisivo para a conclusão desta caminhada. Aos meus pais e irmã, pela fé transmitida e pelo carinho manifestado. Aos meus filhos, Manuel, privado da minha atenção em diversos momentos, e Margarida, pelas lembranças deixadas na minha mesa de trabalho e pelos beijinhos antes de deitar, no início dos meus “turnos da noite”. À Janine, minha esposa e melhor amiga, por me ter dado a mão nos momentos mais difíceis e pela confiança exortada, sem a qual, nada seria possível.

A todos(as), um sentido obrigado.



## Índice

1.	Introdução .....	1
2.	Enquadramento conceptual e metodologia .....	5
2.1.	Estado da Arte .....	5
2.2.	Base conceptual .....	6
2.3.	Metodologia .....	7
3.	Sistemas Aéreos Não-Tripulados nas Forças Armadas Portuguesas .....	9
3.1.	Requisitos de aeronavegabilidade .....	9
3.2.	Investigação, Desenvolvimento e Inovação .....	10
3.3.	Conceito de Emprego .....	12
3.4.	Modelo Atual .....	13
3.4.1.	Marinha .....	13
3.4.2.	Exército .....	15
3.4.3.	Força Aérea .....	18
3.5.	Síntese conclusiva .....	21
4.	Sistemas Aéreos Não-Tripulados no <i>Ejército de Tierra</i> .....	22
4.1.	Análise de vetores de desenvolvimento .....	22
4.2.	Síntese conclusiva .....	25
5.	Comparação e consolidação dos modelos de implementação .....	26
5.1.	Comparação de modelos .....	26
5.2.	Propostas de melhoria dos modelos de implementação .....	29
5.3.	Síntese conclusiva .....	30
6.	Conclusões .....	31
	Referências Bibliográficas .....	36

## Índice de Apêndices

Apêndice A - Corpo de Conceitos .....	Apd A-1
Apêndice B - Modelo de Análise .....	Apd B-1
Apêndice C - Guião de entrevista .....	Apd C-1
Apêndice D - Entidades entrevistadas e painel de entrevistas .....	Apd D-1
Apêndice E - Respostas às questões submetidas em entrevistas .....	Apd E-1
Apêndice F - Características dos <i>Unmanned Aircraft Systems</i> .....	Apd F-1
Apêndice G - Projetos Académicos de ID&I relacionados com UAS .....	Apd G-1



Apêndice H - Quadro Comparativo de modelos ..... Apd H-1

### Índice de Figuras

Figura 1 - Elementos do UAS ..... 1  
Figura 2 - Classificação de UAS na NATO ..... 6  
Figura 3 - ID&I nas FFAA e GNR ..... 10  
Figura 4 - Fases de desenvolvimento do PITVANT ..... 11  
Figura 5 - Conceito de emprego de UAS no Exército ..... 12  
Figura 6 - Imagens do UAS em operações na Lousã ..... 19  
Figura 7 - Processo formativo de operadores de UAS no ET ..... 24

### Índice de Quadros

Quadro 1 - Composição dos Sistemas RQ-11B *Raven* ..... 17  
Quadro 2 - Propostas de consolidação da capacidade UAS nas FFAA ..... 34  
Quadro 3 - Modelo de Análise ..... Apd B-1  
Quadro 4 - Matriz de questões do guião de entrevistas ..... Apd C-1  
Quadro 5 - Entidades entrevistadas e painel de entrevistados ..... Apd D-1  
Quadro 6 - Excertos das entrevistas ..... Apd E-1  
Quadro 7 - Características dos UAS resultantes do PITVANT ..... Apd F-1  
Quadro 9 - Características dos UAS em uso nas FFAA ..... Apd F-1  
Quadro 10 - Características dos UAS (Classe I) em uso no *Ejército de Tierra* ..... Apd F-2  
Quadro 11 - Dados de Projetos de ID&I em curso ..... Apd G-1  
Quadro 12 - Quadro comparativo de modelos de implementação dos UAS ..... Apd H-1



## Resumo

A proliferação global dos *Unmanned Aircraft Systems* (UAS) é um facto consumado, ao qual as Forças Armadas (FFAA) portuguesas não estão alheias. A integração destes sistemas no dispositivo dos três Ramos, enquanto objeto de estudo desta investigação, tem ocorrido de forma distinta, por intermédio de processos de edificação específicos, condicionados por uma elevada sujeição financeira. Partindo desta premissa, este trabalho tem como objetivo propor contributos para a melhoria dos modelos de implementação dos UAS nas FFAA.

O presente trabalho assentou num método de raciocínio indutivo, verificando a adequabilidade do Estudo de Caso, por intermédio de uma estratégia de investigação qualitativa, com a recolha de dados materializada por entrevistas semiestruturadas e análise documental.

A análise e comparação dos modelos de implementação dos UAS nos três Ramos das FFAA, incorporando o modelo do *Ejército de Tierra*, permitiu identificar limitações e potencialidades, que contribuíram para a apresentação de algumas propostas, com vista à consolidação da capacidade, ao nível nacional. Estas propostas estão assentes num alinhamento conjunto, alicerçado por uma orientação estratégica, integrando a Indústria de Defesa, perspetivando a melhoria dos modelos seguidos nos três Ramos das FFAA.

## Palavras-chave

Forças Armadas, modelo de implementação, *Unmanned Aircraft Systems*



### **Abstract**

*The global proliferation of Unmanned Aircraft Systems is an accomplished fact, one that the Portuguese Armed Forces are not unaware of. The integration of these systems in the three Branches, this investigation's object of study, has occurred in a different way, through specific edification processes, conditioned by a high financial subjection. Based on this premise, this work aims to propose contributions for the improvement of the UAS implementation models in the Armed Forces.*

*This work was based on a inductive reasoning method, verifying the suitability of the case study, through a qualitative research strategy, with the collection of data materialized by semi-structured interviews and documentary analysis.*

*The analysis and comparison of the UAS implementation models in the three branches of the Armed Forces, incorporating the model of the Ejército de Tierra, allowed the identification of limitations and potential, which contributed to the presentation of some proposals, aiming the capacity consolidation, at the national level. These proposals are based on a joint alignment, itself based on a strategic orientation, integrating the Defense Industry, with a view to improving the models followed in the three branches of the Armed Forces.*

### **Keywords**

*Armed Forces, implementation model, Unmanned Aircraft Systems,*



## Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

### A

AAN	Autoridade Aeronáutica Nacional
AFA	Academia da Força Aérea
AgrISTAR	Agrupamento de Informações, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento
ANEPC	Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil
ANTL	Aeronaves Não-Tripuladas Ligeiras
ANTPP	Aeronaves Não-Tripuladas de Pequeno Porte

### C

CA	Comando Aéreo
CEFAMET	<i>Centro de Enseñanza del las Fuerzas Aeromóviles del Ejército de Tierra</i>
CEMA	Chefe de Estado-Maior da Armada
CEMFA	Chefe de Estado-Maior da Força Aérea
CEOV	Célula Experimentação Operacional de VNT
CIAFA	Centro de Investigação da Academia da Força Aérea
CIH	Centro de Instrução de Helicópteros
CIGeoE	Centro de Informação Geoespacial do Exército
CINAMIL	Centro de Investigação da Academia Militar
CINAV	Centro de Investigação Naval
CITAN	Centro Integrado de Treino e Avaliação Naval
COA	Centro de Operações Aéreas
CONOPS	Conceito(s) de Operações
COUAS	Curso de Operador de UAS
CR	<i>Combat Ready</i>
CSV	Companhia de Sistemas de Vigilância

### D

DECIR	Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Rurais
DMT	Direção de Material e Transportes

### E

EA	<i>Ejército del Aire</i>
EAS	Espaço(s) Aéreo(s) Segregado(s)
EH	Esquadrilha de Helicópteros



EMGFA	Estado-Maior-General das Forças Armadas
EMSA	<i>European Maritime Safety Agency</i>
EN	Estratégia Nacional
ET	<i>Ejército de Tierra</i>
<b>F</b>	
FA	Força Aérea
FFAA	Forças Armadas
FND	Força Nacional Destacada
FOC	<i>Full Operational Capability</i>
<b>G</b>	
GCS	<i>Ground Control Station</i>
GT	Grupo de Trabalho
GT-Vent	Grupo de Trabalho para os Veículos Não-Tripulados
<b>I</b>	
ID	Indústria de Defesa
ID&I	Investigação, Desenvolvimento e Inovação
IOC	<i>Initial Operational Capability</i>
ISR	<i>Intelligence, surveillance, and reconnaissance</i>
ISTAR	<i>Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance</i>
IUM	Instituto Universitário Militar
<b>L</b>	
LEA	Licença Especial de Aeronavegabilidade
LPM	Lei de Programação Militar
LRU	<i>Line Releaceble Units</i>
<b>M</b>	
MDN	Ministério da Defesa Nacional
MFA	Manual da Força Aérea
MINUSCA	Missão Integrada das Nações Unidas para a Estabilização da República Centro-Africana
<b>N</b>	
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
NG	<i>Norma General</i>
NSPA	<i>NATO Support and Procurement Agency</i>



NUAS	Núcleo de UAS
NMUSI	NATO <i>Maritime Unmanned Systems Initiative</i>
<b>O</b>	
OE	Objetivo(s) Específico(s)
OG	Objetivo Geral
OMIP	Outras Missões de Interesse Público
<b>P</b>	
PITVANT	Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não-Tripulados
PRA	Piloto(s) Remoto(s) de Aeronave(s)
<b>Q</b>	
QC	Questão Central
QD	Questão(ões) Derivada(s)
QO	Quadro Orgânico
<b>R</b>	
RA5	Regimento de Artilharia N.º 5
RCA	República Centro-Africana
RPAS	<i>Remotely Piloted Aircraft System</i>
<b>S</b>	
SCR	<i>Sistemas de Control Remoto</i>
SED	<i>Secretaria de Estado de Defesa</i>
SNT	Sistemas não-tripulados
<b>T</b>	
TII	Trabalho de Investigação Individual
TN	Território Nacional
TO	Teatro(s) de Operações
<b>U</b>	
UAS	<i>Unmanned Aircraft System</i>
UAV	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>
<b>V</b>	
VD	Vetores de Desenvolvimento
VNT	Veículos não-tripulados



## 1. Introdução

O emprego dos Sistemas Aéreos Não-Tripulados (*Unmanned Aircraft System* - UAS) pelas Forças Armadas (FFAA) portuguesas, adiante designadas por FFAA, é uma realidade atual e um vetor incontornável enquanto potenciador das suas capacidades militares<sup>1</sup>.

Numa época de acelerada evolução tecnológica, a criação de sistemas potenciadores de capacidades militares abrem novos desafios na busca incessante pelas melhores soluções, com o mínimo de custos e com o máximo de dividendos. Até há pouco tempo, a evolução, no que à aviação diz respeito, ocorria em várias décadas, enquanto que, presentemente, assistimos a atualizações com crescente amplitude tecnológica em períodos de tempo substancialmente mais reduzidos (Vicente, 2011, p. 36).

Os elementos do UAS (Figura 1) incluem a plataforma aérea, o *payload*<sup>2</sup>, redes de comunicação (*data links*) e os elementos de superfície, responsáveis pelo controlo da aeronave, lançamento e outros componentes de apoio (DoD, 2014, p. 4).

Os UAS, atualmente, ampliam as capacidades de *Intelligence, surveillance, and reconnaissance* (ISR) e de apoio aéreo tático às Unidades da *North Atlantic Treaty Organization* (NATO), disponibilizando informação e fogos oportunamente, quase em tempo real (NATO, 2014, pp. 1-1).

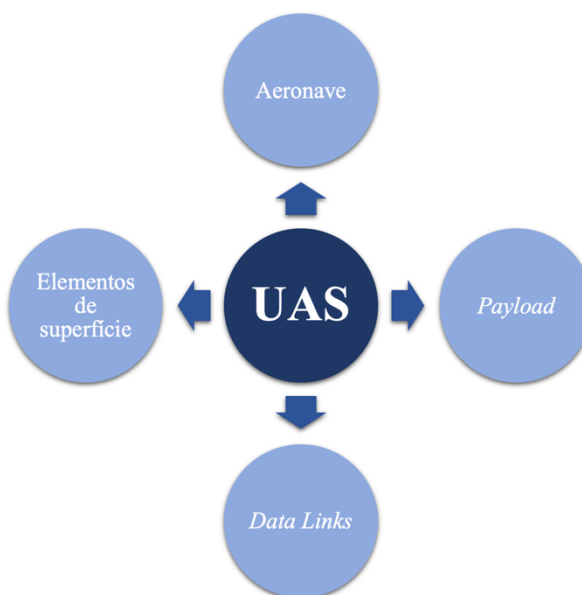


Figura 1 - Elementos do UAS

A importância operacional dos UAS é maximizada em ambientes determinados por “*dull, dirty, dangerous*”<sup>3</sup> em que o elemento humano se torna a principal limitação, como é o caso de voos de longa duração, em ambientes contaminados, ou altamente defendidos e perigosos (Vicente, 2011, p. 37).

Embora de forma distinta, os três Ramos das FFAA têm seguido a respetiva visão estratégica, no que diz respeito à implementação e desenvolvimento da capacidade dos UAS,

<sup>1</sup> Ver conceito de capacidade militar (Apêndice A).

<sup>2</sup> O *payload* é o equipamento, transportado pela aeronave, que executa a missão atribuída (JAPCC, 2010, p. 22).

<sup>3</sup> Monótonos, sujos e perigosos (tradução livre do autor).



seja por intermédio de projetos de Investigação, Desenvolvimento e Inovação (ID&I)<sup>4</sup>, ou por processos de aquisição.

A Marinha criou, em 2015, por Despacho do Chefe de Estado-Maior da Armada (CEMA), um grupo de trabalho (GT) para os veículos não-tripulados (VNT) com a finalidade de edificar a capacidade. A Esquadrilha de Helicópteros (EH) foi a Unidade escolhida para acolher dois tipos de UAS (Classe I), contribuindo para o desenvolvimento destes meios, particularmente em operações marítimas. Apesar de possuir apenas uma capacidade preliminar, estes sistemas já foram testados no meio marítimo, no âmbito da vigilância marítima.

O Exército encontra-se a executar um Plano de Implementação de UAS, que teve início em 2016, com vista à aquisição de 12 sistemas *mini-Unmanned Aerial Vehicle* (UAV), Classe I, equipando a Companhia de Sistemas de Vigilância (CSV) do Agrupamento de Informações, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento (AgrISTAR), com a finalidade de apoiar quatro Unidades de Escalão Batalhão (EME, 2019).

A Força Aérea (FA), por intermédio do Centro de Investigação da Academia da Força Aérea (CIAFA), desenvolveu entre 2008 e 2015, em parceria com a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, o Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não-Tripulados (PITVANT), com vista a adquirir valências no âmbito dos UAS, para aplicação, não só em operações militares, mas também em outras missões de interesse público (OMIP). Este projeto culminou com o desenvolvimento de cinco UAS (Classe I)<sup>5</sup>, permitindo ainda edificar um curso específico para operadores destes sistemas, de acordo com o modelo teórico dos cursos de pilotagem convencionais.

A análise a casos de sucesso, constitui-se sempre uma mais-valia para a melhoria contínua de processos existentes. Tendo em conta o histórico de emprego e a experiência acumulada pelas FFAA de diversos países membros da NATO, será pertinente analisar o modelo de implementação de UAS de um desses países, tentando extrair algumas lições que poderão, num futuro próximo, auxiliar à consolidação desta capacidade em Portugal. Nesse sentido, será apresentado o modelo de implementação dos UAS no Exército Espanhol (*Ejército de Tierra* - ET), que desde 2008 utiliza a mesma solução de *mini-UAV*, adotada recentemente pelo Exército, com experiência demonstrada em diferentes Teatros de Operações (TO).

---

<sup>4</sup> Ver conceito de ID&I (Apêndice A).

<sup>5</sup> Ver Apêndice F.



Numa altura em que os três Ramos das FFAA integraram esta capacidade nas suas estruturas, será relevante analisar detalhadamente a implementação destes sistemas na organização militar. Para tal, iremos recorrer a uma análise de vetores de desenvolvimento (VD)<sup>6</sup>, normalmente empregue na edificação de novas capacidades como - Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança e Formação (DPF, 2015, pp. 3-1).

Assim, torna-se pertinente analisar o modelo de implementação dos UAS nas FFAA, diagnosticar as vulnerabilidades e identificar potenciais melhorias à consolidação desta capacidade.

Face ao exposto, a presente investigação tem como objeto de estudo os UAS nas FFAA, no âmbito da edificação desta capacidade nos três Ramos, perspectivando melhorias aos modelos de implementação.

Este tema insere-se no domínio das Ciências Militares, na área de investigação de Técnicas e Tecnologias Militares (Instituto Universitário Militar [IUM], s.d.), estando limitada nos domínios do tempo, espaço e conteúdo (Santos & Lima, 2019, p. 42). Temporalmente, a investigação encontra-se delimitada ao período atual, momento ligado ao processo de edificação da capacidade por parte dos três Ramos das FFAA. Espacialmente, a investigação encontra-se delimitada às FFAA em Território Nacional (TN), local onde é desenvolvido todo o processo de implementação dos UAS. Em termos conceptuais, a investigação encontra-se delimitada aos UAS de Classe I, porque, apesar dos projetos de ID&I conduzidos pela FA preverem, e tenderem, para as Classes II e III, a verdade é que os equipamentos da Classe inferior são os únicos modelos implementados até ao momento em Portugal.

A fim de organizar e orientar o estudo, foi estabelecido o seguinte Objetivo Geral (OG): - Propor contributos para a melhoria do modelo de implementação dos UAS nas FFAA.

Com o intuito de operacionalizar o OG, foram definidos três Objetivos Específicos (OE):

OE 1: - Analisar o modelo de implementação dos UAS nas FFAA;

OE 2: - Analisar o modelo de implementação dos UAS no ET;

OE 3: - Comparar os modelos de implementação dos UAS nas FFAA, incorporando o exemplo espanhol.

---

<sup>6</sup> Ver conceito de capacidade militar (Apêndice A).



Com vista a atingir o OG, foi identificada a seguinte questão central (QC): - De que forma poderá ser melhorado o modelo de implementação dos UAS nas FFAA?

Partindo da QC, foram identificadas três Questões Derivadas (QD):

QD 1: - Como se encontra implementada a capacidade dos UAS nas FFAA?

QD 2: - Como se encontra implementada a capacidade dos UAS no ET?

QD 3: - Quais as vulnerabilidades e potencialidades do modelo de implementação dos UAS nas FFAA?

Salienta-se que a natureza das propostas a apresentar é essencialmente processual, não sendo intenção a demonstração dos custos associados às mesmas.

Este trabalho encontra-se estruturado em quatro capítulos, para além da introdução e conclusão. Compreende igualmente uma parte pós-textual que inclui as referências bibliográficas e os apêndices. O segundo capítulo aborda o estado da arte, a base conceptual e a metodologia de investigação seguida. No terceiro capítulo, analisa-se o modelo de implementação dos UAS nos três Ramos das FFAA, com base nos VD (Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança e Formação). No quarto capítulo, analisa-se o modelo de implementação dos UAS no ET, com base nos VD observados no capítulo anterior. No quinto capítulo, comparam-se os modelos de implementação dos três Ramos das FFAA, incorporando o exemplo espanhol, identificando vulnerabilidades e perspetivando melhorias no processo de edificação da capacidade ao nível nacional. Por fim, nas conclusões, salientam-se os contributos que possam concorrer para a melhoria ao modelo de implementação dos UAS nas FFAA, apresentando recomendações para a consolidação desta capacidade, bem como as limitações da investigação e as propostas para futuras investigações.



## 2. Enquadramento conceptual e metodologia

### 2.1. Estado da Arte

Os UAS, apesar de se tratar de um tema bastante estudado em investigações académicas, essencialmente no meio militar, entronca na necessidade de adaptação das suas capacidades à realidade das FFAA, contrastando com as diferenças operacionais e culturais, inerentes à génese dos três Ramos.

Patrício (2011), no seu trabalho referente ao emprego dos UAS em operações militares e outras missões, conclui que existem diversas áreas comuns aos três Ramos, apresentando uma proposta de modelo organizacional que aponta para uma solução conjunta que passa pela criação de uma Unidade de UAS das FFAA, na dependência do Estado-Maior-General das Forças Armadas (EMGFA).

Na sua obra, Vicente (2013) antevê a tendência de crescente predominância dos UAS e prospetiva algumas oportunidades e desafios com que as FFAA se confrontam no futuro, referindo a importância da definição de uma Política Estratégica Nacional para a edificação desta capacidade, apresentando contributos para a sua operacionalização.

No seu trabalho, Morgado (2016) reforça a importância da edificação de uma Estratégia Nacional (EN), no âmbito dos UAS, que contribua, não só, para o desenvolvimento da capacidade de UAS nas FFAA, mas também, para a criação de uma Economia de Defesa. Em paralelo, Oliveira (2016) propõe algumas recomendações que vão igualmente no sentido de ser elaborado ao nível do EMGFA, um Conceito de Operações (CONOPS) da capacidade UAS conjunta, associada ao *know-how* da FA, adquirido através do seu programa PITVANT. Por fim, Gonçalves (2017) propõe um modelo de edificação de meios UAS nas FFAA, baseado numa estratégia ao nível do Ministério da Defesa Nacional (MDN), com um plano de edificação de capacidades conjunto, seja através de projetos de ID&I nacional, seja por aquisição.

De uma forma unânime, todos os autores assinalam a inexistência de uma EN no âmbito do emprego e desenvolvimento da capacidade dos UAS, algo que tem ocorrido de forma individual nos Ramos, em especial no estabelecimento dos CONOPS e no desenvolvimento de conhecimento e de capacidades tecnológicas por intermédio dos respetivos centros de investigação. A maioria dos autores reforça a necessidade de união de esforços, seja na partilha de conhecimento, seja no alinhamento em processos de aquisição, contribuído para o desenvolvimento conjunto da capacidade, para a rentabilização dos meios e, conseqüentemente, para a redução dos custos financeiros associados.



No entanto, não foi possível identificar qualquer investigação conjunta sobre o estado de implementação dos UAS nas FFAA, bem como sobre a visão estratégica dos Ramos para a edificação e consolidação desta capacidade. Assim, atendendo ao que foi apresentado, torna-se pertinente analisar o estado atual da implementação dos UAS nas FFAA, de forma conjunta, com vista a identificar potenciais melhorias aos processos existentes.

## 2.2. Base conceptual

De acordo com a NATO (2019a, pp. 2-2), a taxonomia empregue pelos utilizadores prevê a definição de três Classes de UAS, dependentes da sua disponibilidade de carga. De forma genérica, os UAS de Classe I (< 150 kg) são operados a baixas altitudes (< 5.000 pés), por Unidades de baixo escalão. Os UAS de Classe II (150 kg a 600 kg), são operados a distâncias até aos 200 km e em altitudes até aos 18.000 pés. Os UAS de Classe III (> 600 kg), operam a grande altitude (até aos 65.000 pés), cumprindo todos os espectros de missões (Figura 2).

NATO UAS CLASSIFICATION						
Class	Category	Normal Employment	Normal Operating Altitude	Normal Mission Radius	Primary Supported Commander	Example Platform
<b>Class III</b> (> 600 kg)	Strike/Combat *	Strategic/National	Up to 65,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	Theatre	Reaper
	HALE	Strategic/National	Up to 65,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	Theatre	Global Hawk
	MALE	Operational/Theatre	Up to 45,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	JTF	Heron
<b>Class II</b> (150 kg - 600 kg)	Tactical	Tactical Formation	Up to 18,000 ft AGL	200 km (LOS)	Division, Brigade	Watchkeeper
<b>Class I</b> (< 150 kg)	Small (>15 kg)	Tactical Unit	Up to 5,000 ft AGL	50 km (LOS)	Battalion, Regiment	Scan Eagle
	Mini (<15 kg)	Tactical Sub-unit (manual or hand launch)	Up to 3,000 ft AGL	Up to 25 km (LOS)	Company, Platoon, Squad	Skylark
	Micro ** (<66 J)	Tactical Sub-unit (manual or hand launch)	Up to 200 ft AGL	Up to 5 km (LOS)	Platoon, Squad	Black Widow

\* Note: In the event the UAS is armed, the operator should comply with the applicable Combined/Joint Mission Qualifications in this ATP and the system will need to comply with applicable air worthiness standards, regulations, policy, treaty, and legal considerations.

\*\* Note: UAS that have a maximum energy state less than 66 Joules are not likely to cause significant damage to life or property, and do not need to be classified or regulated for airworthiness, training, etc. purposes unless they have the ability to handle hazardous payloads (explosive, toxins, chemical/biological agents, etc.).

Figura 2 - Classificação de UAS na NATO

Fonte: NATO (2019a, pp. 1-2).



Ao longo do trabalho, na referência ao termo *Sistemas Aéreos Não-Tripulados*, é utilizada a designação Anglo-Saxónica, por intermédio das siglas UAS e UAV (Morgado, 2016, p. 73). A primeira diz respeito ao conjunto de componentes que integram a capacidade: a aeronave, o *payload*, os elementos de superfície e as redes de comunicações (JAPCC, 2010, p. 3). A segunda é apenas referente à aeronave, sem qualquer menção aos restantes componentes que fazem parte do sistema. No entanto, em diversos países, o termo UAS é frequentemente substituído por *Remotely Piloted Aircraft System* (RPAS), ou *drone* (mais utilizado no âmbito civil), com o mesmo significado. No ET, o termo empregue é, precisamente, RPAS.

### **2.3. Metodologia**

A metodologia utilizada seguiu um método de raciocínio indutivo, partindo da “observação de factos particulares”, os modelos de implementação dos UAS nos três Ramos das FFAA e do ET, permitindo “formular uma lei ou teoria” (Santos & Lima, 2019, p. 18).

Tendo em conta a natureza do problema a investigar, foi adotada uma estratégia de investigação qualitativa, com a sequência que se segue: - recolha, interpretação, absorção e experimentação dos dados; - análise dos dados; - conclusões (Santos & Lima, 2019, p. 140).

Atendendo às considerações ontológicas, seguiu-se uma abordagem objetiva, na forma como são efetuadas observações e medições dos fenómenos em análise, enquanto que, epistemologicamente, a abordagem é positivista, permitindo alcançar o conhecimento “através da recolha empírica de factos que servem de base às leis” (Santos & Lima, 2019, pp. 15-17).

Estabelecidas as posições filosóficas e a estratégia de investigação a empregar, o tema foi abordado seguindo um desenho de pesquisa do tipo “Estudo de Caso”, efetuando a recolha de dados por intermédio da análise documental de entrevistas, essencialmente do tipo semiestruturadas (Freixo, 2011, pp. 109-113).

O percurso metodológico seguido, está alinhado com três momentos “que correspondem a três estatutos ou graus de maturação diferentes da pesquisa: exploração, análise e síntese” (Bertaux, 1997, cit. por Santos & Lima, 2019, p.41).

Na fase exploratória desta investigação procurou-se, através de pesquisa documental em bases de dados de fontes abertas e de informações obtidas através de entrevistas exploratórias<sup>7</sup>, estabelecer o objeto de estudo, formular o problema de Investigação e definir

---

<sup>7</sup> Ver Apêndice D.



o OG. Em função disso, procedeu-se à formulação da QC, culminando com a construção do modelo de análise, apresentado no Apêndice B.

Na fase analítica, procedeu-se à recolha e à análise documental, com o objetivo de dar resposta às questões levantadas inicialmente e à condução de diversas entrevistas<sup>8</sup> junto de elementos responsáveis pela implementação e operacionalização dos UAS nos três Ramos das FFAA. Em paralelo, foram estabelecidos contactos com elementos ligados ao processo de edificação dos UAS no ET e à formação de operadores e técnicos de manutenção, os quais disponibilizaram documentação diversa, encorpando a análise do modelo de implementação naquela organização.

Por fim, na fase conclusiva, enquanto produto final da investigação (Santos & Lima, 2019, p. 143), procurou-se expor os resultados obtidos, evidenciando-se os contributos para o conhecimento, as limitações encontradas na condução da investigação e as recomendações para investigações futuras.

---

<sup>8</sup> Ver Apêndices C e E.



### **3. Sistemas Aéreos Não-Tripulados nas Forças Armadas Portuguesas**

O percurso de levantamento de capacidades, inicia-se, normalmente, com a identificação de uma lacuna por preencher no âmbito operacional, optando-se, posteriormente, pelo desenvolvimento dos sistemas necessários, ou pela aquisição do sistema completo (EMFA, 2013, p. 24). A opção por qualquer uma das vias atrás identificadas, exigirá, obviamente, o cumprimento de determinados requisitos, no que à aeronavegabilidade diz respeito.

#### **3.1. Requisitos de aeronavegabilidade**

A utilização do espaço aéreo, seja no âmbito civil ou militar, está sujeita ao cumprimento de regras e normativos, superiormente estabelecidos. Em Portugal, de acordo com a Lei n.º 28/2013, de 12 de abril, a competência para a regulação, inspeção e supervisão das atividades de âmbito aeronáutico, na área da Defesa Nacional, cabe à Autoridade Aeronáutica Nacional (AAN), a qual tem a incumbência de emissão da Licença Especial de Aeronavegabilidade (LEA) para os UAS militares e de certificação para o pessoal que os opera (AAN, 2013, p. 1).

De acordo com a AAN (2013, pp. 4-5), a operação no espaço aéreo nacional por aeronaves não-tripuladas de pequeno porte (ANTPP)<sup>9</sup> e por aeronaves não-tripuladas ligeiras (ANTL)<sup>10</sup>, está dependente da emissão de uma LEA. Reconhecida a dificuldade de certificação, as ANTTP estão isentas de certificado de aeronavegabilidade, sendo apenas elaborado um processo de permissão para o voo, o qual, depois de aprovado, servirá para a emissão da LEA, ao contrário das ANTL, que estão sujeitas a critérios semelhantes aos das aeronaves tripuladas, nomeadamente na exigência do referido certificado (AAN, 2013, p. 4).

Relativamente às qualificações mínimas para operar os UAS Classe I em TN, as mesmas estão previstas na Doutrina NATO<sup>11</sup> (AAN, 2013, p. 6).

No que diz respeito a sistemas que fazem parte dos projetos de ID&I nacionais, são aplicados os mesmos requisitos de certificação, ou de permissão para voo, de acordo com as respetivas características (AAN, 2013, p. 5). Além de garantir o cumprimento destes requisitos, a certificação permite o desenvolvimento de procedimentos operacionais e de estratégias de mitigação do risco, bem como de tarefas ligadas à manutenção (Caetano, Santos, Silva, & Morgado, 2019, p. 20). Este processo é, no entanto, moroso, quando comparado com o processo de aquisição.

---

<sup>9</sup> Peso máximo à descolagem inferior a 20 kg (AAN, 2013, p. 3).

<sup>10</sup> Peso máximo à descolagem igual ou inferior a 150 kg (AAN, 2013, p. 3).

<sup>11</sup> STANAG 4670 - *Minimum Training Requirements for UAS Operators and Pilots* (NATO, 2018).



Uma das grandes vantagens da opção pela aquisição de um sistema completo, já em uso por outras FFAA, face a um projeto de ID&I, é precisamente a obtenção de um produto que corresponde à maioria (se não à totalidade) dos requisitos NATO, previstos na *Allied Engineering Publication AEP-4671 - Unmanned Aircraft Systems Airworthiness Requirements*, num curto espaço de tempo.

### 3.2. Investigação, Desenvolvimento e Inovação

O Conceito Estratégico de Defesa Nacional considera como um dos Objetivos Nacionais Conjunturais, “o empenho na valorização do capital humano e no reforço e dinamização das capacidades científicas e tecnológicas nacionais e a promoção da investigação científica e da inovação” (Resolução do Conselho de Ministros n.º 19/2013, 2013). Nesse sentido, as FFAA concorrem para esse desiderato através das atividades desenvolvidas nos centros de investigação dos seus estabelecimentos de ensino superior militar<sup>12</sup> (Figura 3), contribuindo para a melhoria da sua operacionalidade e para o desenvolvimento da Indústria de Defesa (ID), em colaboração com estabelecimentos superiores de ensino (Exército Português, 2015).

A opção pelo desenvolvimento apresenta algumas vantagens face à opção

pela aquisição<sup>13</sup>. Neste campo, a FA é o Ramo que está mais perto de fazer a transição da ID&I para um sistema operacional (Pinto, entrevista por *e-mail*, 06 de março de 2020), tendo conduzido, desde 1996, diversos projetos de investigação na área dos UAS, dos quais se destaca o PITVANT (Figura 4).

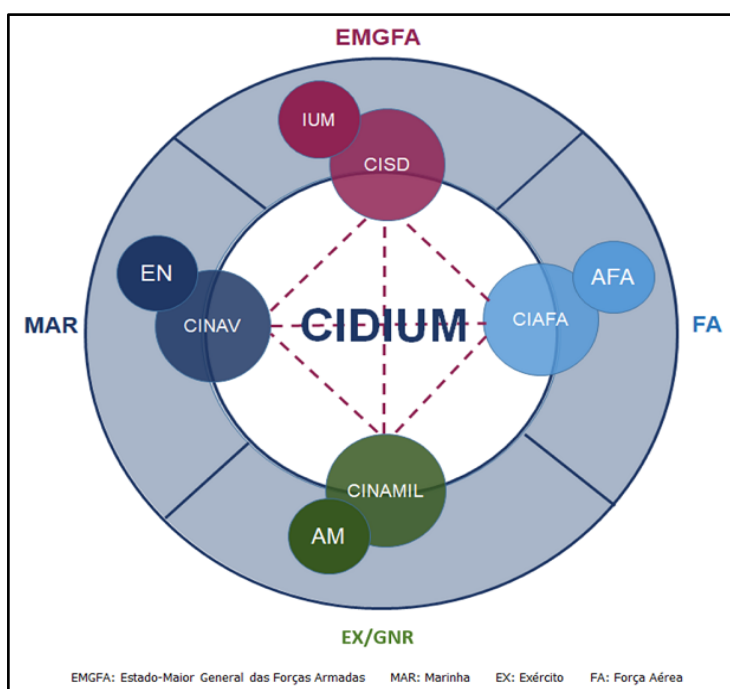


Figura 3 - ID&I nas FFAA e GNR

Fonte: IUM (s.d.).

<sup>12</sup> Centro de Investigação Naval (CINAV), Centro de Investigação da Academia Militar (CINAMIL) e CIAFA, agregados pelo Centro de Investigação e Desenvolvimento do IUM (IUM, s.d.).

<sup>13</sup> Destaca-se o custo inferior, a criação de sinergias entre a Instituição Militar e os parceiros civis, maior adequação do produto final, melhor gestão do ciclo de vida do produto e valorização humana no desenvolvimento de competências científicas (EMFA, 2013, p. 24).

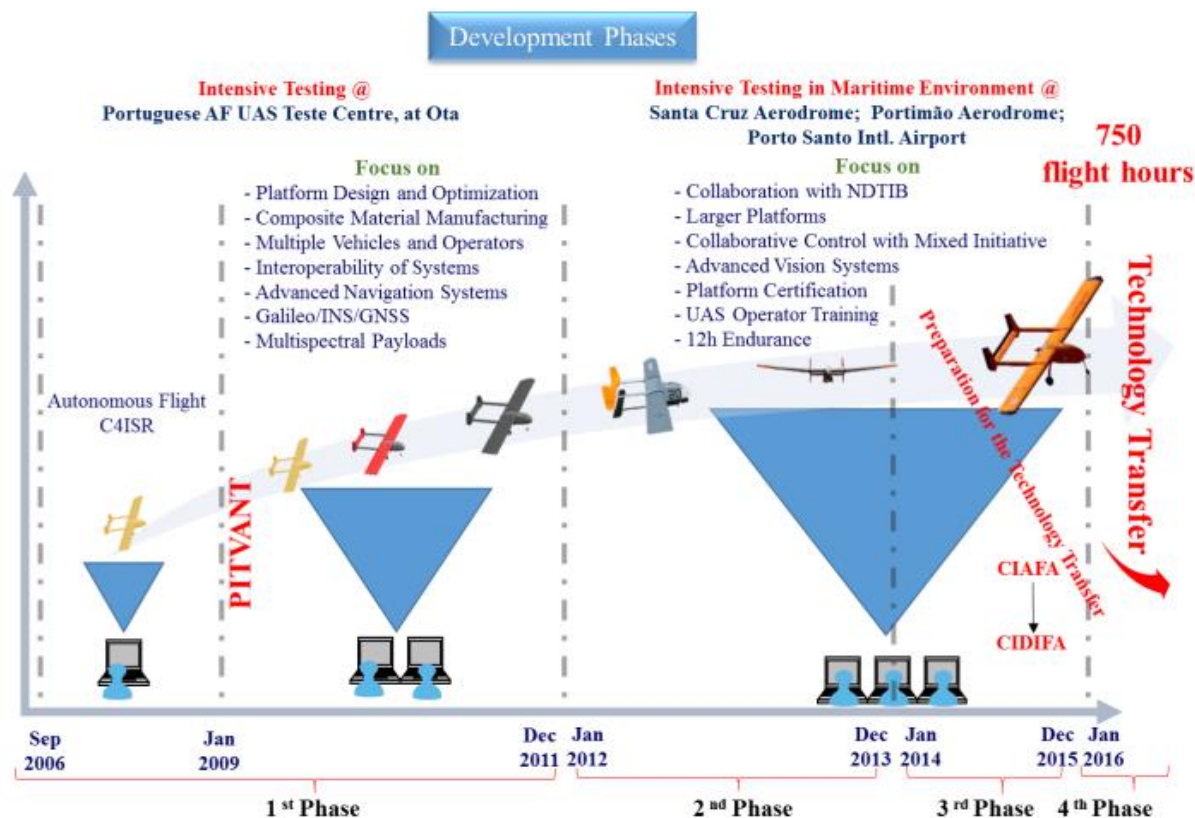


Figura 4 - Fases de desenvolvimento do PITVANT

Fonte: Caetano *et al.* (2019, p. 4).

Este projeto foi financiado pela Direção Geral de Armamento e Equipamento de Defesa do MDN e foi concluído em 2015, resultando no desenvolvimento e operacionalização de tecnologia para UAV de pequena e média dimensão, no desenvolvimento de CONOPS, na aplicação em missões militares e civis e no desenvolvimento de três tipologias de UAV (AFA, 2020). No entanto, é assumido pela FA que os sistemas desenvolvidos sejam mais orientados para OMIP (EMFA, 2013, p. 30).

Pontualmente, os centros de investigação dos estabelecimentos de ensino superior militar têm colaborado em projetos de ID&I, que permitiram a obtenção de sinergias e o desenvolvimento de conhecimento, a favor das necessidades elencadas pelos três Ramos das FFAA. Alguns exemplos são o GAMMA-EX, o VOAMAIIS e o TROANTE<sup>14</sup>.

Geralmente, as atividades de ID&I são “fortemente condicionadas pela disponibilidade de equipamento, conhecimento, tempo e recursos humanos”, cada um destes fatores com uma elevada sujeição financeira e dependência de uma base decisória ao nível estratégico (Oliveira J. , 2016, p. 89).

<sup>14</sup> Ver Apêndice G.



### 3.3. Conceito de Emprego

O emprego dos UAS na Marinha está previsto na publicação Instruções Operacionais da Armada (IOA) 301<sup>15</sup>, visualizando nestes sistemas uma extensão dos sensores dos navios, através da recolha de imagem em altitude e em tempo real, contribuindo para a ampliação do campo de visão e, conseqüentemente, do *situational awareness* do comandante no mar (Teles, entrevista por telefone, 08 de março de 2020). Os UAS poderão ainda vir a servir de complemento das missões de busca e salvamento, através da localização de náufragos e de transporte de meios de salvamento ou sinalização (Pereira, 2016).

No Exército, os sistemas de *mini-UAV* concorrem diretamente para o aumento significativo das capacidades de ISR, em apoio das operações de Unidades de Escalão Batalhão e Companhia. Os sistemas *small-UAV*, atualmente em estudo, destinam-se a incrementar a autonomia e alcance dos equipamentos existentes, para missões de reconhecimento de longo alcance em apoio das grandes Unidades (EME, 2019). Já os sistemas *micro-UAV*, igualmente em análise, destinam-se a apoiar as pequenas Unidades (Figura 5), particularmente em ambiente urbano e no âmbito das operações especiais (Camilo, entrevista presencial, 15 de novembro de 2019).

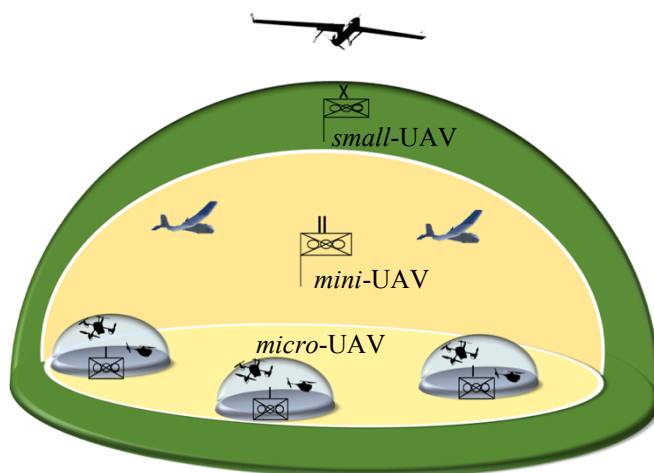


Figura 5 - Conceito de emprego de UAS no Exército

Fonte: Adaptado a partir de Camilo (2019).

Existem outras áreas identificadas para o emprego de UAS, que, pela sua particularidade, exigem o emprego de sistemas aéreos específicos (*enhanced-UAV*)<sup>16</sup>, não pela plataforma em si, mas pelo seu *payload* (Farinha, entrevista presencial, 21 de fevereiro de 2020).

<sup>15</sup> IOA 301 - Conceito de Emprego Operacional de Veículos Aéreos Não-Tripulados.

<sup>16</sup> Monitorização de áreas contaminadas, inativação de engenhos explosivos improvisados, apoio ao levantamento e processamento de dados geográficos e apoio militar de emergência (EME, 2019).



Aprovado em abril de 2013, o Manual da Força Aérea (MFA) 500-12, “Visão Estratégica para Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas”, traça a orientação para o desenvolvimento, integração e emprego de UAS na FA, de modo a preparar as condições para a introdução destes meios no dispositivo operacional (EMFA, 2013, p. 12). Este documento encontra-se atualmente em revisão, estando prevista a inclusão dos sistemas de Classe I e a nova tipologia de operações, no âmbito da missão do Comando e Gestão de meios aéreos de combate aos incêndios rurais (Vicente, entrevista por *e-mail*, 24 de fevereiro de 2020). Assim, a FA pretende com os UAS complementar o emprego de meios tripulados nas missões atuais, tratando-se de um meio ao dispor com mais-valias significativas, em particular nas “áreas de missão do reconhecimento e vigilância do espaço interterritorial, da segurança cooperativa e da segurança humana” (EMFA, 2013, p. 40).

### **3.4. Modelo Atual**

#### 3.4.1. Marinha

A Marinha tem intenção de aproveitar o crescente desenvolvimento tecnológico destes sistemas em proveito das suas necessidades, tendo celebrado, em 2016, protocolos de colaboração com duas empresas nacionais, para o desenvolvimento de dois UAS (Pereira, 2016).

Em julho de 2018, a NATO reafirmou a importância do domínio marítimo e a relevância em investir nas capacidades *unmanned*, contribuindo para o desenvolvimento destes sistemas em estreita cooperação com os seus aliados (NATO, 2019b). Em outubro do mesmo ano, a Marinha reforçou o seu empenho na integração e desenvolvimento dos sistemas não-tripulados (SNT), com o envolvimento na NATO *Maritime Unmanned Systems Initiative* (NMUSI), em conjunto com 13 países aliados (Teles, *op. cit.*).

A implementação de UAS na Marinha encontra-se na sua fase inicial, estimando-se a conclusão da *Initial Operational Capability* (IOC)<sup>17</sup> até ao final de 2020, com a criação e embarque de Destacamentos de UAS, seguindo um modelo que assenta no aproveitamento do conhecimento aeronáutico residente na EH, bem como no desenvolvimento contínuo de parcerias e protocolos com entidades da indústria nacional, o que se verifica, de forma consistente, desde 2017 (Simões, entrevista por *e-mail*, 25 de fevereiro de 2020).

Em 2015, foi criado, através do Despacho n.º 6/15 de 12 de fevereiro do Almirante CEMA (2015), o GT para os VNT (GT-Vent), com a responsabilidade de liderar o processo de edificação dos UAS, definir os elementos de doutrina, organização e interoperabilidade

---

<sup>17</sup> Ver conceito de IOC (Apêndice A).



dos sistemas (CEMA, 2015), bem como definir os requisitos operacionais dos sistemas futuros (Pereira, 2016). Este grupo funciona ainda como um órgão de conselho, onde são debatidas propostas e tomadas decisões no âmbito dos VNT (Teles, *op. cit.*).

À semelhança do existente para os helicópteros, a Superintendência do Material, através da Direção de Navios, assumirá o papel de Órgão de Direção Técnica para os assuntos respeitantes a aeronavegabilidade e certificação dos meios e material (Simões, *op. cit.*).

Relativamente à Doutrina, na Marinha, não existe qualquer publicação sobre o emprego de UAS (Simões, *op. cit.*). O Centro Integrado de Treino e Avaliação Naval (CITAN), em colaboração com a Célula Experimentação Operacional de VNT (CEOV), encontra-se a trabalhar as lições identificadas, no sentido de produzir as necessárias publicações doutrinárias (Teles, *op. cit.*).

O conhecimento e a experiência presentes na EH, no que ao uso do espaço aéreo diz respeito, resultaram de um processo moroso na edificação de uma cultura aeronáutica (Marques, 2016). Sendo esta uma Unidade que opera dentro dos rigorosos padrões exigidos pela aviação, fruto da responsabilidade pela geração e aprontamento dos Destacamentos *Lynx* da Marinha, é ela que tem a missão dual de operar os meios aéreos tripulados e não-tripulados (Simões, *op. cit.*). Assim, em breve, os sistemas UAS serão organizados em Destacamentos e integrados nas Unidades Navais (Teles, *op. cit.*). Apesar desta Unidade possuir um Quadro Orgânico (QO) aprovado desde 1993, a introdução de UAS ainda não se encontra refletida no mesmo. No entanto, a tipologia dos Destacamentos será em tudo semelhante aos já criados para os helicópteros *Lynx*, em virtude de se considerar que os UAS serão igualmente meios orgânicos dos navios (Simões, *op. cit.*).

Atualmente, a Marinha dispõe de dois sistemas *Spyro* (*mini-UAV*), “maritimizados”<sup>18</sup>, resultado de um protocolo de ID&I, assinado em 2016 com a empresa portuguesa UAVision, no âmbito da robótica móvel. Estes sistemas foram já testados nos Navios Patrulha Oceânicos, numa missão enquadrada na Iniciativa “Mar Aberto”<sup>19</sup>, em 2019 na costa Africana. Dentro em breve será operacionalizado o modelo *Ogassa* OGS42V, também da UAVision, destinado a reforçar as capacidades das fragatas, com possibilidade de efetuar

---

<sup>18</sup> Este sistema fabricado pela UAVision (Apêndice F) está dotado de alterações que potencia a sua operação no meio marítimo, nomeadamente com o aumento de potência e maior proteção contra a salinidade (Teles, *op. cit.*).

<sup>19</sup> Esta iniciativa insere-se no âmbito da cooperação militar que Portugal desenvolve com os parceiros lusófonos, em matérias como a vigilância, fiscalização e segurança marítima, assim como noutras ações de apoio à política externa do Estado (Marinha, 2019).



descolagens e aterragens no plano vertical, estando atualmente a decorrer o seu processo de certificação na AAN (Teles, *op. cit.*).

O Centro de Instrução de Helicópteros (CIH), inserido na EH, tem a responsabilidade de ministrar o Curso de Formação Geral Aeronáutica para Pilotos Remotos de Aeronaves (PRA) 1A, destinado a formar operadores de UAV (até *mini-UAV*), cujo conteúdo se encontra alinhado com a regulamentação da AAN, para a certificação de operação de UAS em espaço aéreo segregado (EAS)<sup>20</sup> (Teles, *op. cit.*).

Apesar de não disporem de um programa de treino específico, os operadores de UAS participam frequentemente em exercícios nacionais e internacionais, com vista a desenvolver capacidades e interoperabilidade entre meios. Recentemente (setembro de 2019), a Marinha organizou o Exercício *Recognised Environmental Picture 2019*, com a participação de diversos elementos de países aliados, no âmbito da NATO, tendo sido testada a integração e coordenação de atividades entre múltiplos SNT, nos três domínios (aéreo, superfície e sub-superfície) (Banks, 2019).

#### 3.4.2. Exército

A estratégia atual do Exército para os sistemas autónomos e robotizados materializa-se no plano de investimento para a edificação de capacidades militares, inscrito na atual Lei de Programação Militar (LPM), no âmbito da capacidade de *Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance* (ISTAR), orientado para a aquisição de sistemas aéreos não tripulados (EME, 2019).

O Exército teve o primeiro contacto com estes sistemas em 2005, no âmbito de uma Força Nacional Destacada (FND), no TO do Afeganistão, com um Esquadrão de Reconhecimento alemão, equipado com um sistema *small-UAV* LUNA a executar várias missões de reconhecimento, vigilância e de escolta, em apoio da força portuguesa, ficando desde logo patentes as grandes potencialidades destes sistemas (Farinha, *op. cit.*).

Em 2012, o Exército estabeleceu um protocolo de colaboração com a empresa TEKEVER (EME, 2012), dando o início a um período de “crescimento mútuo”, culminando com a entrega à CSV de dois *mini-UAV* AR4. Estes sistemas, que chegaram a ser empregues nos TO do Kosovo e da República Centro-Africana (RCA), encontram-se atualmente inoperacionais, não sendo viável a sua reparação (Chora, entrevista por *e-mail*, 24 de fevereiro de 2020).

---

<sup>20</sup> Ver conceito de EAS (Apêndice A).



Em março de 2018, teve lugar o processo aquisitivo de um novo sistema, por intermédio de um concurso internacional lançado pela NATO *Support and Procurement Agency* (NSPA), ganho pela empresa norte-americana AeroVironment, com o sistema RQ-11B *Raven*<sup>21</sup>. Os primeiros equipamentos foram entregues em 2019, ao abrigo de um contrato de compra que prevê a entrega de 12 sistemas (Camilo, *op. cit.*). Prevê-se alcançar a *Full Operational Capability* (FOC)<sup>22</sup> até 2021, com a receção dos últimos sistemas (Farinha, *op. cit.*). Este sistema teve a sua primeira participação em operações na 6ª FND / Missão Integrada das Nações Unidas para a Estabilização da República Centro-Africana (MINUSCA), regressada do TO no início de 2020.

O Exército tem intenção de manter o emprego de UAS, restrito na Classe I, por razões que se prendem com os elevados custos associados aos sistemas de Classes II e III, com a formação necessária para os operar e com a exigência dos requisitos de aeronavegabilidade (Farinha, *op. cit.*). Presentemente, estão em estudo outras opções de sistemas, com o objetivo de complementar as capacidades existentes. No entanto, a verba inscrita na atual LPM (entre 2022 e 2025) para a aquisição destes sistemas, avista-se como insuficiente para erguer esta capacidade no prazo previsto (EME, 2019; Lei Orgânica n.º 2/2019, 2019). Assim, a prioridade de investimento está a ser direcionada para a consolidação dos sistemas atuais (*Raven*) e para a aposta na aquisição de sistemas *micro-UAV*, para apoio adicional aos baixos escalões (EME, 2019). Em alternativa à aquisição dos sistemas *small-UAV*, há abertura para iniciar um novo projeto de ID&I, preferencialmente com empresas nacionais (Farinha, *op. cit.*).

Em 2015, aquando da criação do Projeto de VNT, foi criado um GT para a edificação da capacidade, coordenado pela Repartição de Capacidades da Divisão de Planeamento de Forças do Estado-Maior do Exército, integrando elementos da Direção de Comunicações e Sistemas de Informação, do Comando das Forças Terrestres e do Regimento de Artilharia N.º 5 (RA5) (Farinha, *op. cit.*). Desde então, o RA5 é o Centro de Conhecimento para os UAS no Exército (Camilo, *op. cit.*).

Relativamente à gestão dos sistemas, a Direção de Material e Transportes (DMT), através da sua Subsecção de Gestão de Mísseis e Sistemas Aéreos Não Tripulados da Secção de Sistemas de Armas, tem a responsabilidade de providenciar um apoio logístico integrado ao longo do ciclo de vida do equipamento, garantir a Manutenção de Depósito<sup>23</sup> através da

---

<sup>21</sup> Ver Apêndice F.

<sup>22</sup> Ver conceito de FOC (Apêndice A).

<sup>23</sup> Ver conceito de Manutenção de Depósito (Apêndice A).



ligação com a NSPA, garantir o reabastecimento de sobressalentes e a projeção de e para os TO (Faria, entrevista por *e-mail*, 26 de fevereiro de 2020).

Atualmente, o Exército dispõe oficialmente de dois tipos de *mini-UAV*: dois sistemas AR4, fornecidos ao abrigo do Protocolo estabelecido com a empresa portuguesa TEKEVER<sup>24</sup>; e oito sistemas RQ-11B *Raven* DDL<sup>25</sup>, de um total de 12 (Quadro 1), cada um composto por três aeronaves, uma *Ground Control Station* (GCS)<sup>26</sup> e um conjunto de seis sensores (Farinha, *op. cit.*).

Quadro 1 - Composição dos Sistemas RQ-11B *Raven*

Systems	Composition	Total	Additional Equipment
12	3 x UAV	36 x UAV	18 x RVT Simulator
	1 x GCS	12 x GCS	
	1 x Laptop	12 x Laptop	
	3 x Payload EO/IR Gimbal	36 x Payload EO/IR Gimbal	
	3 x Payload EO	36 x Payload EO	
	1 x Initial Spare Parts Kit	12 x Initial Spare parts Kit	

Fonte: Adaptado a partir de Camilo (2019).

Tendo em conta a sua peculiaridade relativamente à manutenção, o sistema *Raven* não prevê a Manutenção Intermédia<sup>27</sup>, estando exclusivamente autorizada a execução de Manutenção de Unidade<sup>28</sup>, o que compreende apenas a substituição de sobressalentes e de *line replaceable units* (LRU) (Faria, *op. cit.*).

A CSV/AgrISTAR, sediada no RA5, é a Unidade que está contemplada para acolher os UAS do Exército, bem como para garantir a formação de operadores.

Relativamente à Doutrina, o Exército dispõe de uma publicação<sup>29</sup> em fase final de revisão, a qual irá incorporar as lições aprendidas da participação de uma equipa de *mini-UAV*, sistema *Raven*, na 6ª FND, no âmbito da MINUSCA.

Na sequência da aquisição do sistema *Raven*, a empresa AeroVironment ministrou dois Cursos de Operadores e Instrutores de UAS (*Raven DDL SUAS Train-The-Trainer Course*). A Direção de Formação do Comando do Pessoal encontra-se atualmente a preparar os Referenciais dos Cursos de Operador e Formador de UAS, estando prevista a sua edificação a curto prazo (Chora, *op. cit.*).

<sup>24</sup> Este sistema encontra-se atualmente inoperacional por inviabilidade da sua reparação (Chora, *op. cit.*).

<sup>25</sup> O Exército foi a primeira Força a receber a última versão do sistema *Raven*, a qual vem dotada de rede de dados digital (digital data link - DDL) (Barreira, 2019).

<sup>26</sup> Ver conceito de GCS (Apêndice A).

<sup>27</sup> Ver conceito de Manutenção Intermédia (Apêndice A).

<sup>28</sup> Ver conceito de Manutenção de Unidade (Apêndice A).

<sup>29</sup> PDE 3-31-18 - Emprego de Sistemas Aéreos Não-Tripulados.



No que diz respeito ao treino, a CSV/AgrISTAR elaborou um programa interno de manutenção da qualificação de operadores, em linha com as determinações legais da AAN e do próprio fabricante dos sistemas (AeroVironment). A CSV participa periodicamente nos principais exercícios nacionais, assim como com o aprontamento das FND, que prevejam o emprego destes sistemas (Chora, *op. cit.*).

Tal como foi atrás referido, existem outros sistemas *micro-UAV* com finalidades específicas (*enhanced-UAV*) em atividade. Uma vez que são sistemas de relativo baixo custo (quando comparados com os sistemas militares), são normalmente adquiridos no mercado civil pelas próprias Unidades utilizadoras, respondendo de forma imediata a necessidades identificadas. É o caso do Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), que no final de 2019 adquiriu um sistema *e-Bee Classic*<sup>30</sup>, exclusivamente utilizado para produtos cartográficos, produção de orto-imagens de grande resolução e de modelos tridimensionais do terreno (Franco, 2020).

#### 3.4.3. Força Aérea

É assumido pela FA a sua natural vocação para a vanguarda na exploração da capacidade ISR, pela sua cultura aeronáutica e desenvoltura tecnológica, apostando no desenvolvimento e emprego de plataformas de Classe II e III, com base no conhecimento adquirido nos projetos de ID&I (EMFA, 2013, p. 30).

A experiência acumulada em mais de 20 anos de contacto com os UAS, permitiu à FA atingir um nível de maturidade no desenvolvimento de plataformas aéreas e dos respetivos sistemas de controlo, os quais são usados, precisamente, para testar novos equipamentos sensoriais assim como para desenvolver os próprios CONOPS (Vicente, *op. cit.*). No entanto, o adiamento do investimento nos UAS<sup>31</sup>, fruto do esforço financeiro que tem sido efetuado pela FA na aquisição de uma nova aeronave, para equipar a sua frota<sup>32</sup>, abrandou o processo de edificação destes sistemas (Batalha, entrevista presencial, 20 de fevereiro de 2020), mantendo a aposta no desenvolvimento de conhecimento através dos projetos em curso no CIAFA.

---

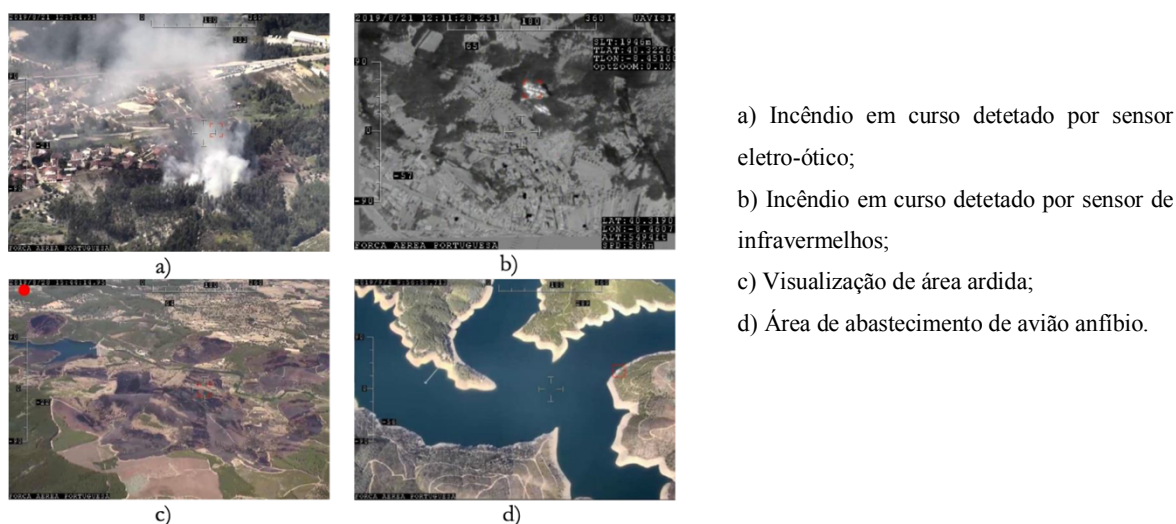
<sup>30</sup> Ver Apêndice F.

<sup>31</sup> De acordo com a LPM, o investimento nos UAS está previsto para o terceiro quadriénio, de 2017 a 2030 (2019).

<sup>32</sup> Embraer KC-390.



Em 2019, a FA, em colaboração com a UAVision, concluiu a participação na monitorização e deteção de atividades ilegais e de poluição marítima para a Agência Europeia de Segurança Marítima (*European Maritime Safety Agency - EMSA*), iniciada em 2016, na área de responsabilidade marítima da Croácia, no Mar Adriático, com o sistema *Ogassa OGS42*<sup>33</sup> (Caetano *et al.*, 2019, pp. 19-20). A experiência adquirida com esta missão foi transposta para o TN na vigilância de florestas, em missões de deteção de incêndios florestais (Batalha, *op. cit.*). Neste âmbito, ainda em 2019, a FA integrou o Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Rurais (DECIR), em apoio à Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil (ANEPC), efetuando a vigilância de uma área florestal na região da Serra da Lousã (Figura 6), com resultados bastante expressivos<sup>34</sup> (Leite, entrevista por *e-mail*, 07 de março de 2020).



**Figura 6 - Imagens do UAS em operações na Lousã**

Fonte: Caetano *et al.* (2019, p. 19).

Para 2020, no âmbito das OMIP, foi novamente solicitado à FA o apoio na deteção de focos de incêndio e coordenação dos meios de combate, através de voos de vigilância diurnos e noturnos, com maior duração e numa área mais extensa. Desta forma, o produto operacional disseminado às diversas entidades será melhorado, estando previsto o desenvolvimento de uma capacidade UAS multiuso mais robusta, tendo em vista a sua validação operacional (Vicente, *op. cit.*). Neste contexto, foi identificada uma oportunidade de financiamento, no âmbito dos incêndios rurais, para a edificação de uma capacidade UAS

<sup>33</sup> Ver Apêndice F.

<sup>34</sup> Durante este período, foram executadas 73 missões de vigilância e reconhecimento, perfazendo cerca de 240 horas de voo, tendo sido vigiada uma área superior a 140.000 km<sup>2</sup> e registados 44 eventos (Vicente, *op. cit.*).



na FA, para o emprego na tipologia de missões de vigilância, com a aquisição gradual, até 2022, de seis meios Classe I<sup>+35</sup> (Leite, *op. cit.*).

Presentemente, a FA não possui qualquer Unidade edificada para operar os meios UAS, nem qualquer GT constituído (Vicente, *op. cit.*). Fruto da experiência acumulada na ID&I de UAS pelo CIAFA, esta é a única Unidade que tem responsabilidades de emprego e transmissão de conhecimento nesta área (Batalha, *op. cit.*).

Em 2019 foi criado, por Despacho do General Chefe de Estado-Maior da Força Aérea (CEMFA), o Núcleo de UAS (NUAS), na dependência do Centro de Operações Aéreas (COA), no Comando Aéreo (CA). Esta é a Unidade embrionária, com a missão de validar operacionalmente a capacidade de UAS (Classe I), no âmbito da vigilância e apoio ao combate a incêndios rurais, e definir o roteiro das atividades de edificação desta Classe (Vicente, *op. cit.*). Esta validação operacional vai permitir cimentar a capacidade e os procedimentos neste âmbito de emprego, tendo em vista o alargamento do espectro de utilização, seja em OMIP, ou em vigilância marítima (Leite, *op. cit.*).

O CIAFA conta com cinco sistemas desenvolvidos, oriundos do PITVANT, essencialmente para apoio às atividades de ID&I (Vicente, *op. cit.*). A FA dispõe ainda de um *Ogassa* OGS42, cedido pela UAVision para o treino e aprontamento das tripulações, no âmbito do DECIR 2020 (Leite, *op. cit.*), enquadrado numa ótica de desenvolvimento para o emprego prioritário na vigilância e apoio ao combate a incêndios rurais (Vicente, *op. cit.*).

Atualmente, ainda não existem manuais de táticas, técnicas e procedimentos aprovados, os quais são, por norma institucional, uma responsabilidade das Unidades que operam os meios (Batalha, *op. cit.*). No entanto, paralelamente ao desenvolvimento dos UAS, está a ser criada a Doutrina que normalize o emprego destes meios (Vicente, *op. cit.*). Na sequência da avaliação operacional ao emprego dos meios UAS, no âmbito do DECIR 2019, foi criado um CONOPS que estabeleceu as linhas orientadoras para o emprego operacional destes meios, estando atualmente a serem desenvolvidos manuais internos que refletem os procedimentos e as lições aprendidas, com vista às próximas missões homólogas (Leite, *op. cit.*).

Para além da participação nas OMIP, os operadores de UAS certificados participam anualmente em diversos exercícios nacionais, em complemento dos planos de treino periódicos, destinados à manutenção das respetivas qualificações (Caetano, entrevista por *e-mail*, 28 de fevereiro de 2020).

---

<sup>35</sup> Até 150 kg de peso máximo à descolagem



Relativamente à Formação, a Academia da Força Aérea (AFA) ministrou, em 2015 e 2017, duas edições do Curso de Operador de UAS (COUAS), o qual foi desenhado de acordo com as diretivas da AAN, no sentido de respeitar os requisitos para a obtenção da Licença de PRA, de Classe I. O curso, atualizado em 2020<sup>36</sup>, pode ser frequentado por militares dos três Ramos das FFAA e encontra-se dividido da seguinte forma: - uma primeira parte teórica, com 220 horas de formação; - e uma parte prática (Fase Elementar em UAS) com 40 horas divididas entre simulador e voo no sistema ANTEX-X01-ALFA<sup>37</sup> (DINST, 2014; DINST, 2015).

### 3.5. Síntese conclusiva

A Marinha encontra-se em vias de atingir a IOC, confirmando a importância atribuída pelo Ramo a estes sistemas, em linha com outros países aliados, no âmbito da NMUSI. A colaboração com empresas nacionais, desde 2016, resultou no desenvolvimento de dois sistemas, o *Spyro* e o OGS42V, com testes operacionais já efetuados, prevendo-se para breve a sua organização em Destacamentos e integração em Unidades Navais. Embora ainda sem Doutrina produzida, estes Destacamentos serão aprontados pela EH, entidade responsável pela formação e treino de operadores por intermédio do CIH, em colaboração com a FA. O Exército, depois de anos de colaboração com empresas nacionais, avançou com a compra do sistema norte-americano RQ-11B *Raven*, o qual se encontra a equipar a CSV/AgrISTAR, reforçando as capacidades de ISR, em apoio das operações da Componente Terrestre. Este sistema foi já testado no TO da RCA e as lições aprendidas foram vertidas na nova publicação, a qual se encontra na fase final de revisão. A FA, pela sua cultura aeronáutica, é o Ramo que há mais tempo está envolvido nesta capacidade, em virtude dos projetos desenvolvidos no CIAFA, em colaboração com outras entidades civis e militares. Apesar de ainda não ter sido formalmente constituída uma Unidade específica para operar os sistemas, nem existir qualquer publicação doutrinária sobre o seu emprego, a FA está na vanguarda da formação de operadores de UAS, ministrando o único curso aprovado pela AAN. Operadores e sistemas têm sido empregues com sucesso, em Portugal e no estrangeiro, no âmbito de OMIP.

Desta forma, neste capítulo foram analisados os modelos de implementação dos UAS nos três Ramos das FFAA, dando assim resposta à QD1. No capítulo seguinte será feita uma análise similar ao modelo adotado no ET, tido como referência para a futura comparação.

---

<sup>36</sup> Na sua versão inicial, o COUAS tinha uma duração de cerca de 400 horas de formação (Caetano, *op. cit.*).

<sup>37</sup> Ver Apêndice F.



#### 4. Sistemas Aéreos Não-Tripulados no *Ejército de Tierra*

É possível colher ensinamentos oriundos das experiências acumuladas de outros utilizadores dos mesmos sistemas, contribuindo para a edificação e consolidação dessas capacidades na nossa Organização, evitando incorrer nos mesmos riscos e cometer erros para se atingir o mesmo nível de conhecimento (EMFA, 2013, p. 38). É com este racional que iremos, neste capítulo, analisar o modelo de implementação dos UAS (Classe I) no ET, o qual servirá de referência para as propostas apresentadas no capítulo seguinte.

Nos últimos anos, o setor dos UAS em Espanha, sustentado numa forte componente de ID&I do tecido industrial de Defesa, tem crescido em bom ritmo, prevendo-se a manutenção dessa tendência nos anos vindouros (DGAM, 2015, p. 3). Este trajeto está consubstanciado em orientações ministeriais específicas, as quais marcam o ritmo de desenvolvimento desta e de outras capacidades, não só nas FFAA espanholas, mas também nas forças e serviços de segurança e em grandes empresas estatais (SED, 2015, p. 4).

Em 2011 foi elaborado, pela *Secretaría de Estado de Defensa* (SED), um plano estratégico para a implementação, desenvolvimento e utilização dos UAS nas FFAA espanholas, o qual prevê a edificação da capacidade, desmultiplicada em vários vetores, atribuindo responsabilidades e janelas de tempo para o cumprimento de OE. Assim, com vista a traçar o caminho de integração dos novos sistemas com os outros UAS já existentes, foi imputada à Força Aérea espanhola (*Ejército del Aire* - EA) a liderança do processo de edificação da capacidade nas FFAA, atribuindo-lhe a responsabilidade de apoiar a implementação nos restantes Ramos, tornando-se, efetivamente, num sistema de sistemas (SED, 2011, p. 9).

No entanto, em 2011, já o ET detinha cinco anos de experiência de operação com UAS, nomeadamente com os sistemas SIVA<sup>38</sup>, *Searcher* Mk-IIJ<sup>39</sup> e RQ-11 *Raven* (Alarcón, entrevista por *e-mail*, 14 de fevereiro de 2020). No Afeganistão, qualquer coluna militar espanhola conta com uma Secção *mini-UAV* RQ-11 *Raven* na sua vanguarda (Expósito, 2012, p. 29). Esta é uma realidade que tem marcado a atuação do ET em todos os TO espalhados pelo Mundo, o que espelha a importância atribuída a esta capacidade.

##### 4.1. Análise de vetores de desenvolvimento

O GT para os UAS, promovido pela SED, permitiu a transmissão de orientações, bem como a partilha de conhecimento entre os três Ramos das FFAA, relativamente à aquisição

---

<sup>38</sup> *Sistema Integrado de Vigilancia Aérea*, de Classe II, fabricado em Espanha (ET, 2012).

<sup>39</sup> Sistema de Classe II, fabricado em Israel (ET, 2012).



de novos sistemas, ao emprego operacional, à formação e certificação de operadores e às atividades de ID&I (DGAM, 2015, p. 6). Esta iniciativa contou com a colaboração de representantes da ID, resultando em programas de aquisição comuns (Alarcón, *op. cit.*). As normas de utilização dos UAS em EAS e os requisitos dos equipamentos militares são determinados pelo EA, enquanto autoridade militar competente para o emprego destes sistemas (SED, 2011, p. 9).

As publicações doutrinárias do ET, para o emprego de UAS, são elaboradas de acordo com a doutrina NATO, à semelhança dos restantes Ramos (Alarcón, *op. cit.*). Para além de publicações referentes ao emprego tático dos sistemas, foi aprovada em 2016 a *Norma General* (NG) 03/16, referente à formação dos operadores de UAS<sup>40</sup>, a qual abrange os requisitos dos operadores, o seu percurso formativo, bem como a manutenção e recuperação de qualificações (ET, 2016). A formação dos operadores de UAS do ET está dividida em três fases (Figura 7):

- Formação inicial conjunta ministrada pelo EA, com a obtenção da licença aeronáutica<sup>41</sup> e Formação geral ministrada no ET (*Centro de Enseñanza del las Fuerzas Aeromóviles del Ejército de Tierra - CEFAMET*), onde os operadores são certificados, nos modelos específicos desta Unidade, no nível *Combat Ready 1* (CR-1)<sup>42</sup>;
- Formação específica, com a certificação em CR-1 nos modelos de UAS dessa Unidade<sup>43</sup>;
- Formação avançada na Unidade, com certificação em CR-2 nos modelos específicos de UAS dessa Unidade<sup>44</sup> (ET, 2016).

Para além de cumprirem os programas de treino, tal como previsto na Publicação *Norma General* (NG) 03/16, e específicos para cada modelo de UAS, os operadores participam frequentemente em exercícios conjuntos, o que permite desenvolver a

---

<sup>40</sup> NG 03/16 - *Capacitación de los Operadores de Sistemas de Aeronaves Pilotadas Remotamente* (ET, 2016).

<sup>41</sup> Esta licença é obtida mediante a aprovação no COUAS, na Escola de UAS do EA (*Escuela Militar de Sistemas Aéreos no Tripulados*), situada na Base Aérea de Maticán, com um plano de estudos que aborda aspetos relacionados com manobras de voo, aerodinâmica e legislação aérea, conferindo ao titular a aptidão necessária para operar UAS militares, de Classe I (Alarcón, *op. cit.*).

<sup>42</sup> Formação com duração mínima de três semanas, onde o operador é certificado para cumprir missões básicas de voo com o sistema *mini-UAV Raven*, ou sete semanas com o *small-UAV Orbiter* (ET, 2016).

<sup>43</sup> Formação que varia entre os dois e os três meses. No entanto, se os sistemas forem os mesmos da fase anterior, os operadores dispensam esta atividade (ET, 2016).

<sup>44</sup> Formação com uma duração mínima de um ano, onde os operadores são habilitados a efetuar as missões mais exigentes, com um sistema específico (ET, 2016).



proficiência na operação dos sistemas e cumprir o tempo de voo mínimo, previsto para a manutenção das qualificações (Alarcón, *op. cit.*).

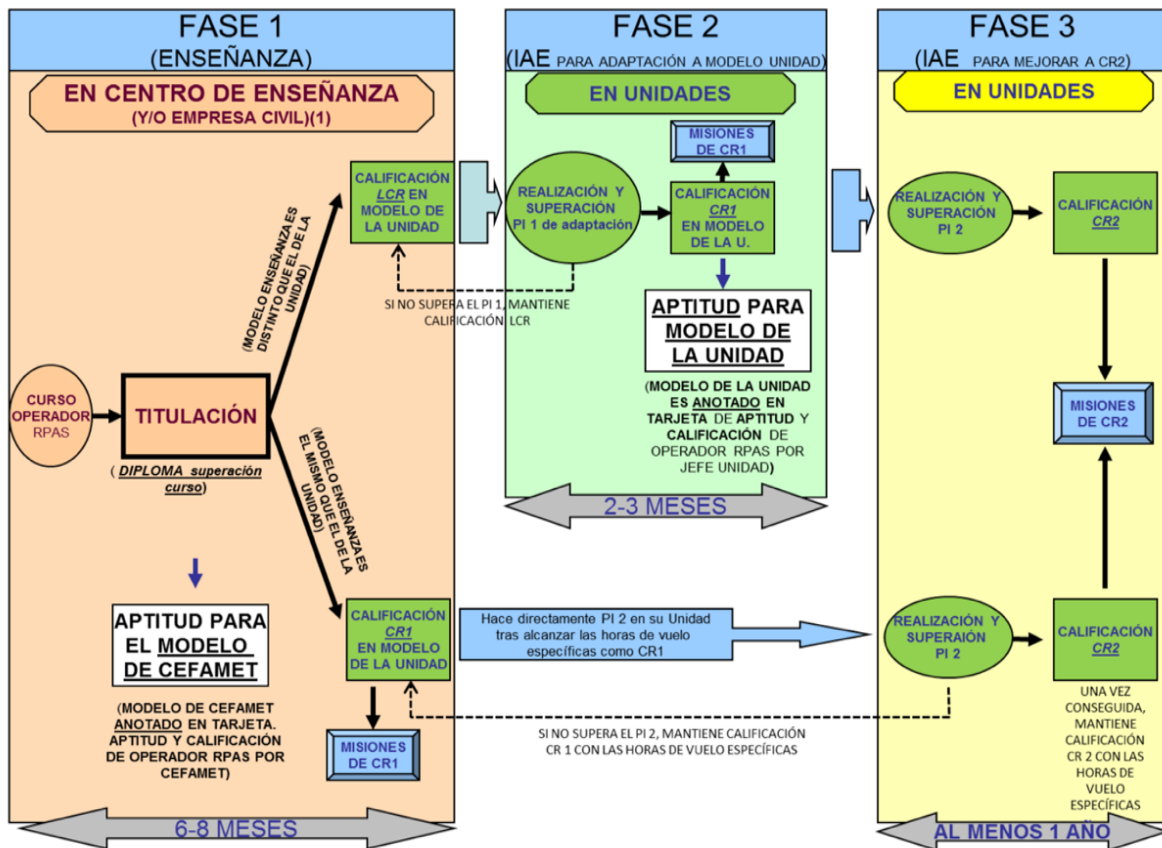


Figura 7 - Processo formativo de operadores de UAS no ET

Fonte: ET (2016, p. 48).

No ET, cada Grande Unidade (Brigada) recebe os UAS mais adequados para o cumprimento das suas missões. Uma vez entregues os equipamentos, é nomeado um grupo de militares para receber a formação do fabricante, os quais irão constituir o corpo de formadores desse sistema, responsáveis pelo treino de operadores da Unidade (Alarcón, *op. cit.*). Os sistemas atualmente em uso, são os seguintes<sup>45</sup>:

- *Black Hornet*, fabricado pela norte-americana Flir, adquirido em 2017;
- *RE-11B Raven*, fabricado pela norte-americana AeroVironment, adquirido em 2008;
- *Orbiter 3B*, fabricado pela israelita Aeronautics, adquirido em 2018;
- *Fulmar*, fabricado pela espanhola Wake, adquirido em 2019;
- *Atlantic I*, fabricado pela espanhola *Sistemas de Control Remoto* (SCR), adquirido em 2019 (Alarcón, *op. cit.*).

<sup>45</sup> Ver Apêndice F.



Além disso, o ET encontra-se envolvido num projeto de substituição dos modelos em fim de vida, ensaiando os novos sistemas, atestando a sua fiabilidade e adequabilidade às missões das Unidades utilizadoras<sup>46</sup> (MD, 2016, pp. 27-32).

#### **4.2. Síntese conclusiva**

O ET é o Ramo das FFAA espanholas que possui mais experiência na operação de UAS. No entanto, em 2011, foi conferida ao EA a responsabilidade de dirigir o programa de implementação da capacidade nas FFAA, segundo orientações políticas específicas e coordenadas com a ID espanhola, a qual representa o pilar tecnológico e industrial, vital para a manutenção autónoma de capacidades militares.

A formação de operadores, perfeitamente alinhada com a doutrina NATO, é dividida entre o EA, o CEFAMET e as Unidades que operam os meios, contando com programas curriculares completos e adequados aos sistemas a operar. Estes sistemas são continuamente empregues nos diversos TO, onde representam um papel vital, no que à proteção das Forças diz respeito.

A participação frequente em exercícios conjuntos permite, não só, testar e incrementar a interoperabilidade entre Ramos, mas também desenvolver as competências operacionais e cumprir os programas de treino e de manutenção de qualificações.

Desta forma, foi analisado o modelo de implementação dos UAS no ET, dando assim resposta à QD2, que servirá para a comparação dos modelos, no próximo capítulo.

---

<sup>46</sup> O Projeto RAPAZ, iniciado em 2015, foi impulsionado pelo Ministério da Defesa para promover o tecido industrial nacional e efetuar a avaliação operativa de 18 UAS de Classe I, existentes no mercado e desenvolvidos pelo setor industrial nacional Espanhol (MD, 2016, p. 24).



## 5. Comparação e consolidação dos modelos de implementação

Apesar das diferenças organizacionais entre as FFAA e as suas homólogas espanholas, é possível estabelecer alguns pontos de contacto nos respetivos modelos de implementação dos UAS. Através da sua comparação, será possível identificar algumas vulnerabilidades e potencialidades, cuja análise permitirá apresentar algumas propostas que poderão contribuir para a consolidação do processo.

### 5.1. Comparação de modelos

Os modelos de implementação da capacidade nos três Ramos das FFAA, embora distintos, estão incontornavelmente condicionados pela disponibilidade de recursos financeiros, o que poderá, numa fase inicial, influenciar a opção pela aquisição de um sistema completo ou pelo desenvolvimento do mesmo (ID&I).

A aposta da Marinha, na cooperação com uma empresa nacional, para o desenvolvimento de sistemas ajustados às suas necessidades, está atualmente dependente da certificação dos seus UAS (Teles, *op. cit.*). Em sentido oposto, o Exército, após uma primeira tentativa de cooperação semelhante, por força de necessidades urgentes, optou pela aquisição de um UAS completo, com provas dadas em contexto operacional, prevendo-se atingir a FOC até ao início de 2021 (Farinha, *op. cit.*). Apesar da opção mais dispendiosa, o Exército ergueu esta capacidade num curto espaço de tempo, espelhando-se aqui uma vantagem, face às opções de desenvolvimento. Por outro lado, na FA, o desenvolvimento de cinco sistemas de Classe I, com o objetivo de “abrir caminho” para a construção de uma plataforma de Classe II, trouxe bons resultados ao nível da formação e da aquisição de conhecimento (Caetano *et al.*, 2019, p. 3). No entanto, o redirecionamento das prioridades de investimento alterou o *roadmap* inicialmente proposto, falhando a criação de um sistema de Classe II, reorientando o emprego dos sistemas desenvolvidos em ambiente académico, essencialmente para o âmbito das OMIP (Batalha, *op. cit.*). Mesmo assim, a insuficiência de verba prevista para o Exército adquirir um sistema *small-UAV* poderá abrir uma “janela de oportunidade” para uma colaboração com a FA, para a adequação de um dos seus equipamentos desenvolvidos, às necessidades operacionais da Componente Terrestre.

Em Espanha, a implementação de um plano estratégico, ao nível ministerial, para a edificação, desenvolvimento e utilização dos UAS nas FFAA espanholas, permitiu ao ET, entre 2011 e 2016, articular as diferentes disposições legais, elaborar Doutrina, criar e consolidar as infraestruturas necessárias, adquirir novos sistemas no mercado internacional e dar visibilidade à ID espanhola, com a aquisição de sistemas nacionais (SED, 2011).



No que diz respeito à Doutrina, apesar de não existir qualquer orientação conjunta para este efeito, tanto a Marinha como a FA encontram-se a desenvolver as respetivas publicações relativamente ao emprego de UAS, enquanto que o Exército tem uma publicação na sua fase final de revisão, com informação, entretanto validada pelo emprego dos novos sistemas no TO da RCA (Chora, *op. cit.*). Em Espanha, para além da Doutrina NATO, o ET beneficiou de diversos Despachos ministeriais e de normas conjuntas da autoridade militar competente, para elaborar uma série de publicações, relativamente ao emprego dos sistemas e aos requisitos de formação dos operadores. Destaca-se aqui a importância da existência de orientações aos níveis político e estratégico-militar, relativamente ao modelo conjunto de implementação da capacidade a seguir, no estabelecimento de padrões de treino/formação e na edificação de um CONOPS nacional.

Ao nível organizacional, o Exército tem o QO da CSV/AgrISTAR aprovado desde 2015, facto determinante para a edificação da capacidade, na definição da tipologia e quantidade de sistemas a adquirir (Farinha, *op. cit.*). A não contemplação dos UAS no QO da EH da Marinha e a inexistência de uma Unidade de UAS na FA, pesa na falta de definição exata da estrutura e da quantidade de sistemas a equipar, constituindo-se, por isso, uma limitação relevante. Ainda na Marinha, a integração dos Destacamentos de UAS na EH é um bom ponto de partida para a edificação inicial da capacidade. No entanto, a evolução e a adoção de outros SNT (superfície e sub-superfície) vai alterar a lógica de emprego, até ao momento, exclusiva do ambiente aéreo. No ET, os UAS de Classe I estão distribuídos pelas grandes Unidades (Brigadas), operando em subunidades, garantindo o apoio às Unidades de manobra. As Unidades de UAS encontram-se equipadas com sistemas de Classes superiores, em apoio das operações da Força, como um todo.

Relativamente ao Treino, o Exército dispõe apenas de um programa interno de manutenção de qualificações, definido pela CSV/AgrISTAR, o qual poderá apresentar algumas limitações técnicas devido à natural “inexperiência aeronáutica”. A Marinha, apesar de não possuir qualquer programa de treino, tem na experiência de participação e organização de exercícios com SNT, a sua grande potencialidade. Já a FA, fruto da experiência adquirida com os programas de desenvolvimento e da própria cultura aeronáutica, possui planos de treino específicos para a manutenção de qualificações, perfeitamente alinhados com as exigências da AAN. O ET tem contemplado na sua Publicação NG 03/16 (2016) um programa de manutenção e recuperação de qualificações



de operadores de UAS, alinhada com a legislação nacional e com as normas da autoridade militar competente.

No que diz respeito ao Material, a opção do Exército pela aquisição de um sistema completo, pronto a usar, permitiu, num curto espaço de tempo, dotar-se dos equipamentos que correspondem às necessidades operacionais, sem restrições no que aos requisitos de aeronavegabilidade diz respeito. O mesmo não ocorre na Marinha, que após a conclusão do processo de desenvolvimento de dois sistemas, em parceria com a UAVision, vê o seu processo suspenso até ser emitida a necessária certificação pela AAN. Por outro lado, os cinco sistemas desenvolvidos pela FA, em ambiente académico, são atualmente empregues na formação de operadores e no teste de sensores, sem qualquer aplicação no âmbito operacional. Em Espanha, o ET possui um vasto leque de opções que resultaram de projetos de ID&I e de processos aquisitivos de sistemas completos, cobrindo todas as necessidades operacionais.

A edificação de uma capacidade está, normalmente, subjacente à criação de um GT. Nesse âmbito, o GT criado no Exército, à semelhança da Marinha, foi responsável pela identificação de necessidades e pela congregação de esforços nas mais diversas áreas (e.g.: operacional, técnica, formação, logística, financeira). A inexistência de um GT na FA é uma limitação à consolidação da capacidade, mitigada com a criação do NUAS, sem, no entanto, a necessária representatividade das outras áreas. Em Espanha foi criado um GT conjunto, agregando representantes dos diversos níveis e áreas, com a responsabilidade de talhar e coordenar uma EN conjunta. Nesta lógica, no caso português, a ausência de uma liderança ao nível estratégico-militar, e de uma estratégia conjunta, numa ótica operacional ou de “duplo uso”<sup>47</sup>, conduz à sobreposição de capacidades, descoordenação de projetos de ID&I e duplicação de meios e recursos.

Relativamente à Formação, a FA é, claramente, o Ramo com maior potencial, em especial no que diz respeito à formação geral aeronáutica, igualmente disponível para elementos dos outros Ramos. A Marinha ministra um curso para operadores de UAS (até *mini-UAV*), ao contrário do Exército, cujos operadores são apenas formados pelo fabricante do sistema operado, constituindo-se, por isso, uma limitação relevante. O ET vê a formação dos seus operadores de UAS repartida em três níveis (geral, específica e avançada), devidamente enquadrada por Doutrina específica e conjunta, em estreita colaboração com o EA.

---

<sup>47</sup> Possibilidade de emprego de um equipamento nos âmbitos militar e civil (CEME, 2017).



## 5.2. Propostas de melhoria dos modelos de implementação

Terminada a análise aos modelos de implementação dos UAS nas FFAA, incorporando o exemplo do ET, passaremos de seguida a elencar algumas propostas de melhoria, que possam contribuir para a consolidação dessa capacidade, ao nível nacional.

A disponibilidade de recursos financeiros poderá impelir para opções menos onerosas a curto prazo, como é o caso da ID&I. Pensando a médio e longo prazo, a definição de metas concretas é apontada como necessária e fundamental para a melhoria das variáveis envolvidas. Desta forma, à semelhança do modelo seguido em Espanha, ressalta-se aqui a importância que representa a existência de um GT conjunto, sob orientação direta dos níveis político (MDN) e estratégico-militar (EMGFA). O objetivo será uniformizar o modelo de implementação dos UAS a seguir, apoiar na definição de um roteiro, com alocação de recursos financeiros associados a ações específicas, envolver a ID e elaborar um CONOPS conjunto para a capacidade nacional. A FA deverá assumir a liderança do processo, enquanto autoridade militar competente para a regulação do emprego de UAS militares e para a normalização da formação de operadores, no possível, conjunto.

A edificação de uma Unidade, com um QO prevendo pessoal, material e infraestruturas próprias foi, de acordo com o exemplo do Exército, determinante para a definição da tipologia e quantidade de sistemas a adquirir/desenvolver, mesmo antes de os possuir. Nesse sentido, propõe-se a criação de uma estrutura idêntica na FA, que se assuma como polo de conhecimento para a implementação e consolidação da capacidade, de forma permanente, numa lógica de continuidade funcional. Na Marinha, propõe-se a criação de uma Esquadilha de UAS (ou SNT, incluindo os sistemas de superfície e sub-superfície), paralela à EH. No caso da FA, uma Esquadra de UAS poderia agregar as responsabilidades no âmbito da formação inicial conjunta, à semelhança da *Escuela Militar de Sistemas Aéreos no Tripulados*, no EA, assumindo-se como o principal ponto de referência nacional para o desenvolvimento dos programas de formação/qualificação de operadores militares de UAS. A formação inicial seria complementada nos respetivos Ramos, com conteúdos específicos, adaptados aos sistemas existentes. Neste âmbito, o Exército deve coordenar com a FA, a formação dos seus operadores de UAS, tal como a Marinha já o faz.

O treino conjunto é uma prática frequente no ET, com claros dividendos ao nível da interoperabilidade e do desenvolvimento operacional. Nesse âmbito, aproveitando a experiência da Marinha na organização destes eventos, propõe-se aos três Ramos o



estabelecimento de um programa anual de exercícios conjuntos, funcionando como um fórum de partilha de experiência e de promoção da interoperabilidade.

Seja por aquisição de um sistema completo, seja por ID&I, qualquer uma das opções tem as suas vantagens e desvantagens. No entanto, pelo que assistimos no Exército, a aquisição de uma solução com provas dadas é a forma mais rápida e simples para responder a uma necessidade urgente. Por outro lado, o conhecimento adquirido pela FA, poderá vir a ser aplicado ao serviço dos Ramos se os mesmos unirem esforços, no campo da ID&I, em projetos comuns orientados para a satisfação de necessidades operacionais. Um exemplo seria a adequação de um *small-UAV*, atualmente em estudo no Exército. No entanto, o plano de desenvolvimento de UAS nos Ramos deve ser sempre liderado por um GT multidisciplinar, com representantes de áreas específicas. Assim, propõe-se que a FA crie um GT que lidere o processo, semelhante ao criado na Marinha e no Exército, sincronizado com o *roadmap* traçado pelo GT conjunto, atrás mencionado. Desta forma, qualquer processo de aquisição, ou de ID&I, terá contributos dos três Ramos, identificando janelas de oportunidade para a compra de sistemas comuns ou para o desenvolvimento de plataformas e sensores, envolvendo parceiros da ID. Estes projetos comuns, para além de evitarem duplicações de capacidades, promovem a partilha de conhecimento, a agregação de esforços e a interoperabilidade entre pessoas, sistemas e organizações.

### **5.3. Síntese conclusiva**

Tendo em conta os modelos de implementação da capacidade nos três Ramos e os resultados alcançados, dando resposta à QD3, podemos concluir que o Exército, assume destaque na edificação da capacidade (Apêndice H), em particular nos VD Doutrina, Organização, Material e Liderança. O modelo de implementação, iniciado em 2015, com a criação do GT multidisciplinar, definindo a estrutura orgânica, liderando o processo de aquisição e a elaboração de Doutrina, permitiu edificar esta capacidade e operacionalizá-la em apenas quatro anos. No entanto, destaca-se o papel da FA no âmbito da Formação e do Treino, graças ao conhecimento adquirido por intermédio dos projetos de ID&I e da própria cultura aeronáutica, algo que poderá (deverá) ser aproveitado pelos seus homólogos.

Atendendo à comparação efetuada, complementando-a com o exemplo do ET, foram apresentadas algumas propostas, que poderão contribuir para mitigar as vulnerabilidades atuais, explorando as potencialidades identificadas, numa lógica conjunta de edificação/consolidação da capacidade dos UAS, ao nível nacional. Respondeu-se, assim, à QC, concretizando-se o OG deste trabalho.



## 6. Conclusões

Os UAS são uma realidade atual, contribuindo decisivamente para potenciar a capacidade das FFAA no cumprimento das suas missões.

Em Portugal, os três Ramos das FFAA têm seguido modelos de implementação distintos, seja pela aposta na ID&I, seja pela aquisição de sistemas completos no mercado internacional. Esta dualidade, não apresenta evidências de vantagem de um em relação ao outro (nem foi esse o objetivo da presente investigação), uma vez que, as opções tomadas e os caminhos seguidos são fruto das circunstâncias que a própria Organização enfrenta e, em grande medida, da disponibilidade dos seus recursos financeiros.

Com base na revisão bibliográfica, elencada no capítulo 2, não foi possível identificar qualquer investigação conjunta, sobre o estado de implementação dos UAS nas FFAA, bem como sobre a visão estratégica dos Ramos para a edificação e consolidação desta capacidade. No entanto, de uma forma unânime, tem sido assinalado por diversos autores a inexistência de uma EN no âmbito do emprego e desenvolvimento da capacidade dos UAS, no estabelecimento dos CONOPS e no desenvolvimento de conhecimento e de capacidades tecnológicas por intermédio dos respetivos centros de investigação académicos. Estes autores reforçam ainda a necessidade de união de esforços, seja na partilha de conhecimento entre si, seja no alinhamento em processos de aquisição, contribuindo para o desenvolvimento conjunto da capacidade, para a rentabilização dos meios e, conseqüentemente, para a poupança dos recursos financeiros associados. Nesse sentido, o objeto de estudo considerado foram os UAS nas FFAA, no ponto de vista da edificação e consolidação desta capacidade nos três Ramos, perspectivando melhorias aos respetivos modelos de implementação.

De acordo com o desenho de pesquisa seguido, do tipo “Estudo de Caso”, procurou-se recolher informação acerca dos modelos de implementação dos UAS das FFAA e do ET, possibilitando uma melhor análise ao objeto de estudo. A recolha dos dados baseou-se em entrevistas semiestruturadas, aplicadas a elementos dos três Ramos das FFAA e do ET, e a uma análise documental, permitindo retirar conclusões e alcançar o OG da investigação.

No capítulo 3, com a análise aos modelos de implementação dos UAS no três Ramos das FFAA (OE1), concluiu-se que a Marinha se encontra em vias de atingir a IOC, graças ao desenvolvimento, em colaboração com uma empresa nacional, de dois tipos de UAS, prevendo-se para breve a organização em Destacamentos, aprontados pela EH, e integração em Unidades Navais. Embora ainda sem Doutrina produzida e com a formação dos seus operadores dividida entre a FA e o CIH, a Marinha atribui grande importância às capacidades



*unmanned*, participando frequentemente em fóruns e exercícios internacionais, de forma ativa e consequente. Por outro lado, o Exército encontra-se em vias de atingir a FOC, fruto da compra de um sistema *mini-UAV* completo, para equipar a CSV/AgrISTAR, tendo participado recentemente na missão da MINUSCA, no TO da RCA. Os resultados alcançados permitiram a validação operacional dos sistemas e a recolha de informação valiosa para a conceção do CONOPS e para a elaboração de Doutrina, a qual se encontra na sua fase final de revisão. O Exército está ainda a estudar a aquisição de outros sistemas (*micro* e *small-UAV*) com vista a corresponder às necessidades de ISR do seu dispositivo operacional. Relativamente à FA, os projetos desenvolvidos no CIAFA colocam-na na vanguarda da formação de operadores de UAS, ministrando o único curso certificado pela AAN. Apesar de não possuir qualquer Unidade constituída, nem Doutrina publicada, foi criado o NUAS, com a responsabilidade de validar operacionalmente a capacidade de UAS, no âmbito das OMIP, e definir o roteiro das atividades de edificação desta Classe na Organização. A visão estratégica da FA para os UAS, vertida no MFA 500-12, atualmente em revisão, vocacionada essencialmente para as Classes II e III, foi pouco consequente, fruto do adiamento do investimento nesta capacidade, o que resultou na continuidade do desenvolvimento de plataformas de Classe I, reorientadas para o âmbito das OMIP.

No capítulo 4 procedeu-se à análise do modelo de implementação dos UAS no ET (OE2), concluindo-se que é o Ramo das FFAA espanholas com mais experiência na operação de UAS, apostando, desde 2006, tanto no desenvolvimento de sistemas em parceria com a ID, como na aquisição de equipamentos completos, com provas dadas em TO internacionais. A responsabilidade de formação dos operadores de UAS está repartida entre o EA, o CEFAMET e as Unidades que operam os meios, com programas curriculares que conjugam a teoria e a prática, de acordo com as normas aeronáuticas em vigor. Relativamente ao treino e manutenção de qualificações de operadores, a participação frequente em exercícios conjuntos permite testar e incrementar a interoperabilidade entre Ramos, assim como desenvolver Doutrina conjunta e específica. O sucesso do modelo implementado no ET deve-se, em grande medida, ao estabelecimento de um plano estratégico, elaborado pela SED, no qual foi definido o roteiro de edificação da capacidade nos três Ramos das FFAA espanholas, com OE mensuráveis e com janelas de tempo atribuídas para a sua conclusão. Ao nível dos Ramos, o processo de edificação da capacidade é conduzido por um GT conjunto, liderado pelo EA, com a responsabilidade de apoiar e



sincronizar as atividades de desenvolvimento e aquisição de sistemas, bem como para a padronização do processo formativo e elaboração de Doutrina.

No capítulo 5, dividido em dois subcapítulos, procedeu-se à comparação dos modelos de implementação dos UAS nas FFAA, incorporando o exemplo do ET, contribuindo para a apresentação de algumas propostas de melhoria aos modelos de implementação dos UAS nas FFAA. Neste capítulo concluiu-se que o Exército, entre os três Ramos, assume particular destaque na edificação da capacidade, em especial no que diz respeito aos VD Doutrina, Organização, Material e Liderança. Para tal, foi determinante a definição atempada de uma estrutura orgânica, a qual serviu de orientação para o caminho a percorrer na edificação da capacidade. O sistema adquirido, com provas dadas nos TO internacionais, correspondeu na íntegra às necessidades operacionais, tidas como urgentes, por força na participação da Componente Terrestre em missões internacionais, na consecução de compromissos nacionais assumidos. Desta forma, destaca-se o trabalho desenvolvido pelo GT constituído em 2015, composto por elementos de diversas áreas, que se revelaram fundamentais para a definição precisa dos requisitos operacionais, tidos em conta para o concurso internacional, bem como para a brevidade com que o processo de aquisição foi concluído. A integração dos novos sistemas na última FND, no TO da RCA, permitiu colocar em prática o CONOPS da subunidade responsável pelo emprego dos equipamentos, contribuindo para a validação da informação vertida na futura publicação doutrinária, que em breve será aprovada.

Por outro lado, a FA, no âmbito da Formação e do Treino, assume maior relevo em virtude do conhecimento adquirido por intermédio dos projetos de ID&I e da própria gênese aeronáutica. O trajeto de desenvolvimento, resultante do PITVANT, contribuiu substancialmente para um crescimento sustentado de conhecimento e para a edificação de um modelo de formação, perfeitamente alinhado com as exigências da AAN. Neste âmbito, visualiza-se a existência de condições para a FA chamar a si a responsabilidade de liderar o processo formativo conjunto, à semelhança do que ocorre em Espanha, no EA. Adicionalmente, o conhecimento adquirido pela FA, a experiência recente em OMIP, assim como os sistemas produzidos até ao momento, abrem a possibilidade de uma colaboração futura com o Exército, para o desenvolvimento de um *small-UAV*, que corresponda às necessidades de ISR, em apoio a uma grande Unidade. Esta poderá contar, posteriormente, com o envolvimento de parceiros da ID, os quais terão as competências e a capacidade, de produzir e comercializar o modelo desenvolvido, integrando tecnologia nacional e reduzindo substancialmente o custo de aquisição de um novo sistema.



O trajeto da Marinha, na edificação da capacidade tem seguido o padrão de desenvolvimento coordenado com a ID, iniciado em 2015, atualmente dependente da certificação dos seus sistemas pela AAN, num processo que culminará com o embarque dos Destacamentos UAS nas Unidades Navais.

Os dados atrás apresentados, permitiram o desenvolvimento de algumas propostas que se crê, poderem vir a contribuir para a consolidação da capacidade nos três Ramos.

Assim, de uma forma sintetizada e sistematizada, propõem-se o seguinte:

**Quadro 2 - Propostas de consolidação da capacidade UAS nas FFAA**

<b>Entidade</b>	<b>Propostas</b>
<b>MDN / EMGFA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Defina uma orientação concreta para a implementação/consolidação da capacidade dos UAS, por intermédio de processos de aquisição ou por desenvolvimento sinérgico entre os centros de investigação militares e a ID;</li><li>• Constitua um GT conjunto, incumbindo a FA como autoridade militar competente para a coordenação do desenvolvimento da capacidade nos Ramos, bem como para a elaboração de um CONOPS conjunto que contribua para a elaboração de Doutrina específica;</li></ul>
<b>Marinha</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Crie uma Unidade de UAS (Esquadilha de UAS/SNT), independente da EH, que se assuma como polo de conhecimento;</li><li>• Participe no estabelecimento de um programa de exercícios, em conjunto com os outros Ramos;</li><li>• Participe na definição de um programa formativo/treino conjunto de operadores de UAS;</li></ul>
<b>Exército</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Coordene com a FA a formação dos seus operadores de UAS;</li><li>• Participe no estabelecimento de um programa de exercícios, em conjunto com os outros Ramos;</li><li>• Participe na adequação de um sistema <i>small</i>-UAS, desenvolvido pela FA;</li><li>• Participe na definição de um programa formativo/treino conjunto de operadores de UAS;</li></ul>
<b>Força Aérea</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Crie um GT multidisciplinar que integre elementos de diferentes áreas (operações, formação, logística);</li><li>• Crie uma Unidade de UAS (Esquadra de UAS), tornando-se o ponto de referência nacional para a formação de operadores militares de UAS;</li><li>• Participe no estabelecimento de um programa de exercícios, em conjunto com os outros Ramos e defina um programa formativo conjunto de operadores de UAS;</li><li>• Adeque um sistema <i>small</i>-UAV, já desenvolvido, para corresponder às necessidades identificadas pelo Exército.</li></ul>

Salienta-se que a generalidade das propostas apresentadas não comporta custos adicionais para o erário, na medida em que estão essencialmente relacionadas com a reorientação de recursos humanos, já existentes nestas Instituições.

Este trabalho trouxe alguns contributos para o conhecimento, nomeadamente a forma sistemática e objetiva com que se analisou os modelos de implementação dos UAS nos três Ramos das FFAA, incorporando o exemplo de um país aliado. Esta análise e comparação permitiu identificar vulnerabilidades e potencialidades àqueles modelos, com vista à consolidação da capacidade de uma forma integrada e conjunta. Adicionalmente, crê-se que



as potencialidades de uns, se constituam como oportunidades para fazer face às limitações de outros, resultando na melhoria dos processos e na consolidação da própria capacidade conjunta nacional.

Salienta-se como principal limitação da investigação, o facto da sua fase final ter decorrido durante um período conturbado, por força das medidas extraordinárias impostas pelo surto global da COVID-19, impedindo o agendamento e a realização de algumas entrevistas e o acesso a diversa informação específica dos três Ramos das FFAA e do ET.

Para futuras investigações, propõe-se o estudo da adequação de um sistema *small-UAS*, desenvolvido pela FA, para responder às necessidades operacionais atuais. Outra proposta é o estudo acerca da tecnologia anti-UAS, com vista à exploração de uma oportunidade pelas FFAA, para fazer face à ameaça que a proliferação de UAS representa para as infraestruturas críticas.

Para finalizar, destaca-se que a consolidação da capacidade dos UAS nacional está eminentemente dependente de um alinhamento conjunto, suportado numa orientação estratégica, com potenciais benefícios para a ID e, necessariamente, para as próprias FFAA.



## Referências Bibliográficas

- AAN. (2013). *Circular N.º 01/13, de 23 de setembro de 2013, da Autoridade Aeronáutica Nacional - Emissão de Licenças Especiais de Aeronavegabilidade para Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas*. Alfragide: Ministério da Defesa Nacional.
- Aeronautics. (2020). *Orbiter-3*. Obtido em abril de 2020, de Aeronautics: <https://aeronautics-sys.com/home-page/page-systems/page-systems-orbiter-3-stuas/>
- AeroVironment. (2018). *Press Release: NATO Support and Procurement Agency (NSPA) Awards AeroVironment \$5.9 Million Contract to Procure Raven Unmanned Aircraft Systems for the Portuguese Army*. EUA: Autor.
- AeroVironment. (2020). *UAS: RQ-11B Raven*. Obtido de AeroVironment: <https://www.avinc.com/uas/view/raven>
- AFA. (2019). *VOAMAS*. Obtido em março de 2020, de Academia da Força Aérea: <https://www.academiafa.edu.pt/p-566-voamais>
- AFA. (2020). *PITVANT*. Obtido em fevereiro de 2020, de Academia da Força Aérea: <https://www.academiafa.edu.pt/p-555-pitvant>
- Alarcón, P. (14 de fevereiro de 2020). *Emprego de Sistemas Aéreos Não-Tripulados pelas Forças Armadas [Entrevista]*. E-mail (14 de fevereiro de 2020).
- Banks, M. (28 de outubro de 2019). *4 questions with NATO on its unmanned tech test*. Obtido em março de 2020, de Defense News: <https://www.defensenews.com/training-sim/2019/10/28/4-questions-with-nato-on-its-unmanned-tech-test/>
- Barreira, V. (02 de julho de 2019). *Portuguese Army receives first RQ-11B Raven UAS*. Obtido em março de 2020, de Jane's: <https://www.janes.com/article/89629/portuguese-army-receives-first-rq-11b-raven-uas>
- Batalha, C. (20 de fevereiro de 2020). *Emprego de Sistemas Aéreos Não-Tripulados pelas Forças Armadas [Entrevista]*. Alfragide (20 de fevereiro de 2020).
- Bertaux, D. (1997). *Les Récits de Vie: Perspective Ethnosociologique*. Paris: Nathan.
- Caetano, J., Santos, A., Silva, C., & Morgado, J. (2019). Portuguese Air Force UAS Development, Certification and Operations for the Benefit of Society. *ISMS Conference Proceedings*. Austria.
- Caetano, M. E. (28 de fevereiro de 2020). *Emprego de Sistemas Aéreos Não-Tripulados pelas Forças Armadas [Entrevista]*. E-mail (28 de fevereiro).



- Camilo, R. (2019). Tactical ISTAR Capability Development through Soldier-Launched UAS. *UAV Technology*. Londres.
- CEMA. (2015). *Despacho n.º 06/15 de 12 de fevereiro do Almirante CEMA*. Lisboa: CEMA.
- CEME. (2017). *Despacho N.º 44/CEME/2017 (Conceito de Apoio Militar de Emergência)*. Lisboa: EME.
- Chora, J. D. (24 de fevereiro de 2020). *Emprego de Sistemas Aéreos Não-Tripulados pelas Forças Armadas [Entrevista]*. E-mail (24 de fevereiro de 2020).
- DAF. (2013). *Operational Capability Requirements Development*. EUA: Department of the Air Force.
- Despacho n.º 11400/2014. (2014). *Diretiva Ministerial de Planeamento de Defesa Militar*. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional - Gabinete do Ministro.
- DGAM. (2015). *Plan Director de RPAS*. Madrid: Ministerio de Defensa.
- DINST. (2014). *PDINST 144-20: Programa do Curso da Fase Elementar em Unmanned Aircraft Systems (Classe I - ANTEX-X02-ALFA)*. Alfragide: Direção de Instrução da Força Aérea.
- DINST. (2015). *PDINST 144-15: Programa do Curso de Operador de Unmanned Aircraft Systems (UAS Classe I)*. Alfragide: Direção de Instrução da Força Aérea.
- DoD, D. o. (2014). *Unmanned Aircraft Systems Roadmap FY2013-2038*. United States of America: Office of the Secretary of Defense.
- DPF. (2015). *Normas de Gestão de Projetos no Exército*. Lisboa: EME.
- EME. (2013). *PDE 4.00 Logística*. Lisboa: Autor.
- EME. (2015). *Normas de Gestão de Projetos no Exército*. Lisboa: Estado-Maior do Exército.
- EME, E.-M. d. (02 de novembro de 2012). *Protocolo de Colaboração entre o Exército Português, a TEKEVER e a Universidade de Aveiro*. Lisboa: EME.
- EME, E.-M. d. (2019). *Informação N.º DPF/RC-2019-000371*. Lisboa: EME.
- EMFA. (2013). *Visão Estratégica para Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas (MFA 500-12)*. Alfragide: Força Aérea.
- ET. (2012). *Materiales*. Obtido em março de 2020, de Ejército de Tierra: [https://ejercito.defensa.gob.es/materiales/vehiculo\\_aereo\\_no\\_tripulado/PASI.html](https://ejercito.defensa.gob.es/materiales/vehiculo_aereo_no_tripulado/PASI.html)
- ET. (2016). *Norma General 03/16. Capacitación de los Operadores de Sistemas de Aeronaves Pilotadas Remotamente*. Madrid: Ministerio de Defensa.
- Exército Português. (2015). *Plano de Investigação, Desenvolvimento e Inovação do Exército 2015-2016*. Obtido em março de 2020, de Academia Militar:





- JAPCC. (2010). *Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO*. Alemanha: Join Air Power Competence Centre.
- Lei n.º 28/2013. (2013). *Define as Competências, a Estrutura e o Funcionamento da Autoridade Aeronáutica Nacional*. Diário da República n.º 72/2013, Série I de 12 de abril de 2013. Lisboa: Assembleia da República.
- Lei Orgânica n.º 2/2019. (2019). *Aprova a lei de programação militar*. Diário da República n.º 114/2019, Série I de 17 de junho de 2019. Lisboa: Assembleia da República.
- Leite, J. M. (07 de março de 2020). *Emprego de Sistemas Aéreos Não-Tripulados pelas Forças Armadas [Entrevista]*. E-mail (7 de março de 2020).
- Marinha. (19 de janeiro de 2019). <https://www.marinha.pt/pt/media-center/Noticias/Paginas/Fragata-%E2%80%9CAlvares-Cabral%E2%80%9D-parte-para-missao-MAR-ABERTO-na-costa-ocidental-africana.aspx>. Obtido em abril de 2020, de Marinha: <https://www.marinha.pt/pt/media-center/Noticias/Paginas/Fragata-%E2%80%9CAlvares-Cabral%E2%80%9D-parte-para-missao-MAR-ABERTO-na-costa-ocidental-africana.aspx>
- Marques, R. M. (2016). *Edificação do Destacamento de Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*. Trabalho de Investigação Individual do Curso de Promoção a Oficial Superior. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Matos, M. &. (agosto de 2015). *From Research to Operations: The PITVANT UAS Training Experience*. Obtido em abril de 2020, de Research Gate: [https://www.researchgate.net/publication/278680241\\_From\\_Research\\_to\\_Operations\\_The\\_PITVANT\\_UAS\\_Training\\_Experience](https://www.researchgate.net/publication/278680241_From_Research_to_Operations_The_PITVANT_UAS_Training_Experience)
- MD. (dezembro de 2016). *Proyecto RAPAZ y tecnologías anti-RPAS*. Obtido em março de 2020, de Ministerio de Defensa: [https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/m/o/monografia\\_sopt\\_15.pdf](https://publicaciones.defensa.gob.es/media/downloadable/files/links/m/o/monografia_sopt_15.pdf)
- Morgado, J. (2016). *Sistemas Aéreos Autónomos Não-Tripulados nas Vertentes Militar, de Segurança e Civil: Definição de uma Estratégia Nacional*. Trabalho de Investigação Individual no âmbito do CPOG 2015/16. Lisboa: IUM.
- NATO. (2014). *ATP-3.3.7.1 UAS Tactical Pocket Guide*. Bruxelas: NATO Standardization Agency.
- NATO. (2018). *STANAG 4670 (Edition 5) - Guidance for the Training of Unmanned Aircraft Systems (UAS) Operators*. Bruxelas: NATO Standardization Agency.



- NATO. (2019a). *ATP-3.3.8.1 - Minimum Training Requirements for Unmanned Aircraft Systemas (UAS) Operators and Pilots*. Bruxelas: Nato Standardization Office.
- NATO. (25 de setembro de 2019b). *Portugal hosts maritime exercise in support of NATO's Maritime Unmanned Systems Initiative*. Obtido em março de 2020, de NATO: [https://www.nato.int/cps/en/natohq/news\\_168925.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_168925.htm)
- Oliveira, J. (2016). O Programa de Sistemas Aéreos Não-Tripulados da Força Aérea Portuguesa como Alicerce da Capacidade Aérea Não-Tripulada Nacional. *Proelium. VII (11)*, pp. 57-101.
- Patrício, H. F. (2011). *O Emprego de “Unmanned Aerial Systems” em Operações Militares e outras Missões – desafios para as Forças Armadas. Trabalho de Investigação Individual do CEMC 2010/11*. Lisboa: IESM.
- Pereira, S. C. (2016). *O Emprego de Unmanned Aerial Vehicles nas Missões da Marinha. Trabalho de Investigação Individual no âmbito do Curso de Promoção a Oficial Superior 2015/2016*. Lisboa: IUM.
- Pinto, M. F. (06 de março de 2020). *Emprego de Sistemas Aéreos Não-Tripulados pelas Forças Armadas [Entrevista]*. E-mail (6 de março de 2020).
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 19/2013. (2013). *Aprova o Conceito Estratégico de Defesa Nacional. Diário da República n.º 67/2013, Série I de 5 de abril de 2013*. Lisboa: Governo de Portugal.
- Santos, L., & Lima, J. (2019). *Orientações Metodológicas para a elaboração de Trabalhos de Investigação (2.ª ed., revista e atualizada)*. *Cadernos do IUM*, 8. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- SCR. (2020). *Atlantic I*. Obtido em abril de 2020, de SCR: <https://scrdrones.com/en/product-item/atlantic-i/>
- SED. (2011). *Estrategia para la impementación, desarrollo y uso de los sistemas aéreos no tripulados en el ámbito del Ministerio de Defensa*. Madrid: Ministerio de Defensa.
- SED. (2015). *Estrategia Industrial de Defensa (EID-2015)*. Obtido em março de 2020, de Ministerio de Defensa: <https://www.defensa.gob.es/Galerias/dgamdocs/estrategia-industrial-defensa-2015.pdf>
- SenseFly. (2020). *eBee Classic*. Obtido em março de 2020, de SenseFly: <https://www.sensefly.com/drone/ebee-mapping-drone/>
- Simões, C. d. (25 de fevereiro de 2020). *Emprego de Sistemas Aéreos Não-Tripulados pelas Forças Armadas [Entrevista]*. E-mail (25 de fevereiro de 2020).



- Teles, B. A. (08 de março de 2020). *Emprego de Sistemas Aéreos Não-Tripulados pelas Forças Armadas [Entrevista]*. Telefone (08 de março de 2020).
- Thales. (2019). *Fulmar X*. Obtido em abril de 2020, de Thales: <https://www.thalesgroup.com/en/fulmar-x>
- UAVision. (2020a). *UX Spyro*. Obtido em abril de 2020, de UAVision: <https://www.uavision.com/spyro>
- UAVision. (2020b). *OGASSA OGS42V*. Obtido em abril de 2020, de UAVision: <https://www.uavision.com/copy-of-ogassa-ogs42>
- UAVision. (2020c). *OGASSA OGS42*. Obtido em abril de 2020, de UAVision: <https://www.uavision.com/ogassa-ogs42>
- Vicente, J. (2011). Unmanned Aircraft Systems: contibutos para uma visão estratégica. *Air and Space Power Journal*. Vol. 23, n.º 1 (Mar.2011) .
- Vicente, J. (2013). *Guerra Aérea Remota*. Porto: Fronteira do Caos.
- Vicente, J. (fevereiro de 2020). *Emprego de Sistemas Aéreos Não-Tripulados pelas Forças Armadas [Entrevista] 25FEV20, por email*. E-mail (25 de fevereiro de 2020).
- Wake. (2020). *Wake*. Obtido em abril de 2020, de Wake: <http://www.grupo-cps.com/en/wake/>



## Apêndice A - Corpo de Conceitos

Capacidade (militar) - o conjunto de elementos que se articulam de forma harmoniosa e complementar e que contribuem para a realização de um conjunto de tarefas operacionais ou efeito que é necessário atingir, englobando componentes (VD) de Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal, Infraestruturas e Interoperabilidade (Despacho n.º 11400/2014, 2014). Para efeitos da presente investigação, considerou-se pertinente a inclusão da Formação no conjunto em análise, abdicando dos vetores pessoal, infraestruturas e interoperabilidade. Assim, relativamente aos VD utilizados na análise aos modelos de implementação dos UAS nos três Ramos das FFAA e do ET, tomando como referência as Normas de Gestão de Projetos no Exército (EME, 2015), importa clarificar ao que se referem:

- Doutrina: A doutrina é composta pelas publicações aprovadas, referentes a táticas, técnicas e procedimentos padronizados para o emprego dos UAS;
- Organização: Os UAS devem ser enquadrados em estruturas organizativas, nos escalões adequados, conceito materializado em QO aprovados, que respondam aos requisitos de missão respetivos;
- Treino: Com o objetivo de obter a máxima proficiência na operação dos UAS, o pessoal responsável pelo seu emprego deve cumprir programas de treino e participar ativamente em exercícios com as restantes forças do respetivo Ramo e a nível conjunto;
- Material: Composto por UAS certificados, devendo cada Ramo estar equipado com o sistema que melhor responda às suas necessidades de missão;
- Liderança: A implementação dos UAS nas FFAA é um processo que deve ser acompanhado em permanência, através de um GT ou, no mínimo, por uma equipa de gestão de projeto, com vista a manter a continuidade do processo de edificação ou de consolidação da capacidade no Ramo;
- Formação: A aquisição de competências específicas é um critério essencial para a operação dos UAS, devendo as mesmas serem certificadas pela entidade competente para o efeito no respetivo Ramo e pela autoridade militar competente ao nível nacional;

Espaço Aéreo Reservado - É o volume de espaço aéreo com dimensões específicas, reservado temporariamente por intermédio de um aviso prévio (*Notice do Airmen*) (AAN, 2013).



**Espaço Aéreo Segregado Temporariamente** - É o volume de espaço aéreo com dimensões previamente definidas, no qual são permitidas atividades aéreas por um período específico de tempo (AAN, 2013).

*Full Operational Capability* - Capacidade total de empregar efetivamente uma arma, equipamento ou sistema de características específicas aprovadas, operado por uma Força ou Unidade militar treinada, equipada e apoiada (DAF, 2013).

*Ground Control Station* - Elemento do sistema, contendo o equipamento necessário para a pilotagem e controlo da aeronave (AAN, 2013).

**Investigação, Desenvolvimento e Inovação (ID&I)** - São todas as atividades de âmbito científico e tecnológico, materializado em novo conhecimento, orientado para a implementação de uma inovação (IPQ, 2019).

*Initial Operational Capability* - Capacidade mínima de emprego de uma arma, equipamento ou sistema de características específicas aprovadas, com os meios apropriados de pessoal treinado e equipado necessário para operar, manter e apoiar o sistema. Não representa uma data específica, mas antes uma condição. (DAF, 2013)

**Manutenção de Depósito** - É o nível mais elevado de manutenção, visando a reparação de artigos e o seu retorno ao sistema de reabastecimento, constituindo-se como uma fonte de material pronto para o combate (EME, 2013, p. 84).

**Manutenção Intermédia** - O seu objetivo é apoiar o sistema de reabastecimento do TO, através da reparação de equipamentos e componentes, por intermédio de unidades especializadas em famílias de artigos (EME, 2013, p. 81).

**Manutenção de Unidade** - É o primeiro nível de manutenção, realizado pela guarnição, visando a conservação do equipamento, de acordo com tabelas de atribuição de manutenção dos manuais técnicos adequados, com base em pequenas reparações e por substituição modular (EME, 2013, p. 80).

**Apêndice B - Modelo de Análise****Quadro 3 - Modelo de Análise**

Tema		Emprego de Sistemas Aéreos Não-Tripulados pelas Forças Armadas							
Objetivo Geral		Propor contributos para a melhoria do modelo de implementação dos UAS nas FFAA							
Questão Central		De que forma poderá ser melhorado o modelo de implementação dos UAS nas FFAA?							
Objetivos Específicos		Questões Derivadas		Conceitos	Dimensões	Variáveis	Indicadores	Estrutura	
OE1	Analisar o modelo de implementação dos UAS nas FFAA.	QD1	Como se encontra implementada a capacidade dos UAS nas FFAA?	Modelo de implementação dos UAS	Três Ramos das FFAA	Doutrina	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas atuais</li> <li>Grupos de Trabalho</li> <li>Publicações Doutrinárias</li> <li>Unidades</li> <li>Ações de Formação</li> <li>Programas de treino</li> <li>Exercícios</li> </ul>	Cap 3	
						Organização			
Treino									
Material									
Liderança									
Formação									
<b>Técnicas de recolha de dados:</b> Pesquisa documental e entrevistas semiestruturadas									
OE2	Analisar o modelo de implementação dos UAS no ET.	QD2	Como se encontra implementada a capacidade dos UAS no ET?		Modelo de implementação dos UAS	ET	Doutrina	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas atuais</li> <li>Grupos de Trabalho</li> <li>Publicações Doutrinárias</li> <li>Unidades</li> <li>Ações de Formação</li> <li>Programas de treino</li> <li>Exercícios</li> </ul>	Cap 4
							Organização		
							Treino		
				Material					
				Liderança					
				Formação					
<b>Técnicas de recolha de dados:</b> Entrevistas semiestruturadas e análise à documentação disponibilizada pelos entrevistados									
OE3	Comparar os modelos de implementação dos UAS nas FFAA, incorporando o exemplo espanhol.	QD3	Quais as vulnerabilidades e potencialidades do modelo de implementação dos UAS nas FFAA?	Modelo de implementação dos UAS		Três Ramos das FFAA e ET	Doutrina	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas atuais</li> <li>Grupos de Trabalho</li> <li>Publicações Doutrinárias</li> <li>Unidades</li> <li>Ações de Formação</li> <li>Programas de treino</li> <li>Exercícios</li> </ul>	Cap 5
							Organização		
							Treino		
					Material				
					Liderança				
					Formação				
<b>Técnicas de recolha de dados:</b> Análise documental e entrevistas semiestruturadas para validação da análise efetuada.									



## Apêndice C - Guião de entrevista

Tiago Ramos da Graça Silva Nunes Páscoa, Major de Artilharia, a frequentar o Curso de Estado-Maior Conjunto 2019/20 no Instituto Universitário Militar, vem, no âmbito do Trabalho de Investigação Individual, que faz parte do plano curricular deste curso, solicitar esta entrevista, destinada a apoiar uma investigação dedicada à proposta de contributos para a melhoria do modelo de implementação dos Sistemas Aéreos Não-Tripulados (*Unmanned Aircraft System* - UAS) nas Forças Armadas (FFAA) portuguesas.

A presente investigação está assente na análise ao modelo de implementação dos UAS nos três Ramos das FFAA, através dos vetores de desenvolvimento aplicados na edificação de capacidades, permitindo uma sistematização na identificação de lacunas no processo de edificação e desenvolvimento, nas seguintes variáveis: (i) Doutrina; (ii) Organização; (iii) Treino; (iv) Material; (v) Liderança; (vi) Formação.

Assim, pretende-se, com esta entrevista, analisar o modelo atual de implementação dos UAS no Ramo das FFAA a que pertence o entrevistado, nos vetores aplicáveis, bem como determinar potencialidades e vulnerabilidades nos referidos modelos, perspetivando melhorias no processo de edificação da capacidade.

Esta investigação assume particular relevância, na medida em que poderá vir a contribuir para uma futura proposta de melhoria ao modelo de implementação dos UAS, concorrendo para a consolidação desta capacidade nos três Ramos das FFAA.

**Quadro 4 - Matriz de questões do guião de entrevistas**

Nº	Questão
1	Existe algum documento que defina a orientação estratégica do Ramo para o emprego e desenvolvimento de UAS?
2	Qual é o estado de implementação dos UAS (Classe I) no seu Ramo?
3	Existe algum grupo de trabalho nomeado para a edificação/gestão da capacidade dos UAS no seu Ramo?
4	Quando e como foi iniciado o processo de edificação da capacidade dos UAS no seu Ramo?
5	Que sistemas se encontram atualmente em uso e como foram adquiridos?
6	Que sistemas (e.g.: sistemas, simuladores) se prevê vir a adquirir para edificar/reforçar a capacidade dos UAS?
7	O seu Ramo participa ou participou em projetos de ID&I de UAS? Se sim, quais?
8	Existe Doutrina publicada do seu Ramo (táticas, técnicas e procedimentos) para o treino ou emprego de UAS?
9	Relativamente à organização, qual é a Unidade com a missão de operar/formar os recursos (materiais e humanos)?
10	Essa Unidade possui um Quadro Orgânico aprovado?
11	Está prevista a edificação de alguma/outra Unidade para o efeito?
12	Quais são os cursos disponíveis no seu Ramo para pilotar/operar UAS e onde são ministrados?
13	Que recursos humanos (e.g.: operadores, manutenção, outros apoios) são necessários para edificar a capacidade no seu Ramo?
14	Que infraestruturas existem para operar e sustentar os meios (e.g.: hangares, oficinas, centros de simulação)?
15	Que infraestruturas são necessárias para o efeito?
16	O que falta para consolidar a capacidade no seu Ramo?
17	Existem outros aspetos que ache relevantes e que não tenham sido abordados em quaisquer das questões apresentadas?

**Apêndice D - Entidades entrevistadas e painel de entrevistas****Quadro 5 - Entidades entrevistadas e painel de entrevistados**

<b>(E) Entrevistados Ramos</b>		<b>Tipo de Entrevista</b>	<b>Função</b>	<b>Ramo</b>	<b>Data</b>	<b>Local</b>
Maj ENGAER Marco Pinto		Exploratória	Direção Geral de Recursos de Defesa Nacional/MDN	MDN	06Mar20	<i>e-mail</i>
1Ten Castanheira Santos		Exploratória	Comando Naval	Marinha	08Nov19	Telefone
CTen Rocha Santos		Exploratória	Direção de Navios	Marinha	08Nov19	Telefone
TCor Inf Paulo Nunes		Exploratória	Antigo Gestor de Projeto dos UAS n Exército	Exército	04Nov19	Telefone
Cap Art João Chora		Exploratória	Comandante da CSV e Gestor de Projeto dos UAS no Exército	Exército	23Outr19	Telefone
TCor Inf “CMD” Ricardo Camilo		Exploratória	Chefe da Repartição de Capacidades da Divisão de Planeamento de Forças do Estado-Maior do Exército	Exército	15Nov19	Lisboa
Maj ENGAED Adelaide Gonçalves		Exploratória	Auditora do Curso de Estado-Maior Conjunto 2016/2017	FA	10Nov19	Telefone
Cap ENGEL Tiago Oliveira		Exploratória	Docente na AFA	FA	06Nov19	Lisboa
Cap TMAEQ Luís Marques		Exploratória	Antigo Instrutor do Curso de Operadores de UAV	FA	08Nov19	Lisboa
<b>(E) Entrevistados especialistas</b>		<b>Tipo de Entrevista</b>	<b>Função</b>	<b>Órgão/Ramo</b>	<b>Data</b>	<b>Local</b>
E1	Cfr Ferreira Teles	Semiestruturada	Antigo Secretário do GT-VENT	Marinha	08Mar20	Telefone
E2	Cfr Gonçalves Simões	Semiestruturada	Comandante da EH	Marinha	25Fev20	<i>e-mail</i>
E3	Cor Tir Inf Mendes Farinha	Semiestruturada	Chefe da Divisão de Planeamento de Forças do Estado-Maior do Exército	Exército	21Fev20	Lisboa
E4	Maj Mat Isabel Faria	Semiestruturada	Chefe da Subsecção de Gestão de Sistemas Aéreos Não-Tripulados da RMSA / DMT / CmdLog	Exército	26Fev20	<i>e-mail</i>
E5	Cap Art João Chora	Semiestruturada	Comandante da CSV e Gestor de Projeto dos UAS no Exército	Exército	24Fev20	<i>e-mail</i>
E6	Cor PILAV João Vicente	Semiestruturada	Diretor de Operações Aéreas do CA	FA	24Fev20	<i>e-mail</i>
E7	Maj ENGAER João Caetano	Semiestruturada	Investigador e Chefe do Departamento de Operações de UAS do CIAFA	FA	28Fev20	<i>e-mail</i>
E8	TCor ENGAER Carlos Batalha	Semiestruturada	Adjunto do General Comandante da Logística da Força Aérea	FA	20Fev20	Alfragide
E9	Maj ENGEL José Leite	Semiestruturada	Chefe das Operações da Célula de UAS da FA	FA	07Mar20	<i>e-mail</i>
E10	Brigada Pérez Alarcón	Semiestruturada	Antigo Docente na Academia de Aviação do ET	ET	14Fev20	<i>e-mail</i>



## Apêndice E - Respostas às questões submetidas em entrevistas

Quadro 6 - Excertos das entrevistas

<b>E</b>	<b>1.Existe algum documento que defina a orientação estratégica do Ramo para o emprego e desenvolvimento de UAS?</b>
<b>E1</b>	A Armada possui um documento (IOA-301) que prevê o conceito de emprego dos UAS, tendo por base o Sistema de Forças, desmultiplicando em missões e tarefas, para as quais estes sistemas podem concorrer, essencialmente no âmbito ISR. Este documento terá suplementos (ainda em <i>draft</i> ) que irão verter as lições aprendidas que resultarem da experiência dos sistemas que se encontram atualmente em teste. A intenção será organizar os UAS em Destacamentos e integrá-los nos navios em missão.
<b>E2</b>	Assente no que se encontra previsto no sistema de forças de 2014, existe diversa documentação que orienta a edificação da capacidade de Sistemas Aéreos Não tripulados (SANT) na Marinha, segundo a metodologia NATO do DOTMLPFI. A principal encontra-se ao nível do Estado-maior da Armada. O modelo seguido pela Marinha assenta no aproveitamento do conhecimento residente na EH sobre a aviação e no desenvolvimento de parcerias e/ou protocolos com a indústria nacional. A tipologia de Destacamentos será em todo semelhante aos já criados para os helicópteros <i>Lynx</i> , em virtude de se considerar que os SANT são igualmente aeronaves orgânicas dos navios.
<b>E3</b>	Sim, a Informação n.º 371/2019 da DPF.
<b>E4</b>	
<b>E5</b>	
<b>E6</b>	A FA tem um documento estratégico MFA 500-12 Visão Estratégica para Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas, de 2013, que está em revisão (ver referências em baixo para síntese do MFA). Nesta revisão será acomodada a nova tipologia de operação no âmbito da missão da FA de Comando e Gestão de meios aéreos de combate aos incêndios rurais.
<b>E7</b>	Está a ser elaborada uma proposta de alteração do documento referente à visão estratégica da Força Aérea para o emprego de UAS.
<b>E8</b>	O atual MFA 500-12 encontra-se em revisão.
<b>E9</b>	
<b>E10</b>	Existe um documento que define a orientação estratégica para a implementação, desenvolvimento e emprego de UAS no âmbito do Ministério da Defesa. Este documento contempla os objetivos do planeamento estratégico para estes sistemas, os normativos e requisitos legais (e.g.: certificação de sistemas, operadores/pilotos, EAS, as responsabilidades de elaboração de doutrina de emprego nos Ramos), a formação conjunta, o plano de infraestruturas de formação, certificação e emprego de UAS e, por fim, orientações para o apoio ao desenvolvimento da ID, no âmbito aeroespacial.
<b>E</b>	<b>2.Qual é o estado de implementação dos UAS (Classe I) no seu Ramo?</b>
<b>E1</b>	Está a atingir a IOC com a implementação dos dois sistemas.
<b>E2</b>	Encontra-se ainda numa fase inicial de implementação. Estima-se que o IOC esteja concluído no final de 2020, na vertente da criação de Destacamentos. O NPO que esteve em missão em África no final do ano passado, já embarcou um destacamento com uma aeronave <i>Spyro</i> para efetuar experimentação operacional.
<b>E3</b>	Está implementada a Classe I ( <i>mini-UAV Raven</i> ).
<b>E4</b>	
<b>E5</b>	
<b>E6</b>	A FA está a desenvolver em parceria com a UAVISION um UAS Classe I para emprego prioritário na vigilância e apoio ao combate a incêndios rurais.
<b>E7</b>	



<b>E8</b>	incêndios e EMSA_FRONTEX.
<b>E9</b>	No seguimento da avaliação operacional da utilização de UAS de Classe I no apoio ao combate a fogos florestais, enquadrada no DECIR 2019, que foi efetuada no verão passado numa área de 50km em volta da serra da lousã, foi aprovado pelo CEMFA a edificação de um NUAS na Força Aérea com vista à utilização operacional de UAS de Classe I. Primeiramente no apoio ao combate de fogos rurais através de patrulhamento e vigilância terrestre em zonas de alta probabilidade de incêndio. Para o efeito está prevista uma avaliação nova avaliação operacional este verão numa área mais alargada e com capacidades de endurance mais elevadas do UAS e a realização de voos noturnos. O objetivo é cimentar a capacidade e os procedimentos e evoluir para uma utilização operacional mais alargada em OMIP e de vigilância marítima.
<b>E10</b>	Está solidamente implementada.
<b>E</b>	<b>3.Existe algum grupo de trabalho nomeado para a edificação/gestão da capacidade dos UAS no seu Ramo?</b>
<b>E1</b>	Em 2015, foi criado, por despacho do Almirante CEMA, o GT-Vent com a responsabilidade de assegurar as linhas gerais orientadoras do desenvolvimento e operação de UAS, definir os elementos de doutrina, organização e interoperabilidade dos sistemas, bem como para a definir os requisitos operacionais dos sistemas futuros. Este grupo funciona ainda como um órgão de conselho, onde são debatidas propostas e tomadas decisões no âmbito dos VNT.
<b>E2</b>	Existe um GT denominado GT-VENT sob a égide do Estado-maior da Armada.
<b>E3</b>	Sim, no âmbito do projeto, está edificado, sendo a DPF a entidade gestora.
<b>E4</b>	
<b>E5</b>	
<b>E6</b>	Não. A missão de edificação da Capacidade UAS Classe I está atribuída ao CA.
<b>E7</b>	
<b>E8</b>	Formalmente não.
<b>E9</b>	
<b>E10</b>	Existe um GT conjunto,
<b>E</b>	<b>4.Quando e como foi iniciado o processo de edificação da capacidade dos UAS no seu Ramo?</b>
<b>E1</b>	O processo teve início entre 2015 e 2016, com a assinatura de dois protocolos de colaboração com empresas nacionais, no entanto, no CINAV, em 2014 já se fazia experimentação com protótipos de UAS, em meio académico.
<b>E2</b>	Iniciou consistentemente em 2017 com o estabelecimento de protocolos de desenvolvimento e experimentação com a indústria nacional.
<b>E3</b>	Com a assinatura do protocolo com a TEKEVER.
<b>E4</b>	
<b>E5</b>	
<b>E6</b>	Desde 2009 que a FA efetua I&D no âmbito dos UAS. A partir de 2019 foi decidido criar um NUAS na dependência do COA com a missão de validar operacionalmente a capacidade de UAS Classe I no âmbito da missão da vigilância e apoio ao combate aos incêndios rurais. De igual forma, o NUAS tem como missão definir o roteiro/plano de atividades para edificar a Capacidade UAS Classe I nos seus vários VD (DOTMLPFII).
<b>E7</b>	
<b>E8</b>	Neste momento não, é uma questão de prioridades.
<b>E9</b>	
<b>E10</b>	Ver estratégia de implementação de UAS (SED, 2011) e o programa diretor RPAS (DGAM, 2015).
<b>E</b>	<b>5.Que sistemas se encontram atualmente em uso e como foram adquiridos?</b>



E1	Atualmente, a Marinha dispõe de dois sistemas <i>Spyro</i> (Quadcopter), “maritimizados” resultado de um protocolo de ID&I, assinado em 2016 com a empresa portuguesa UAVision, no âmbito da robótica móvel. Estes sistemas foram já testados nos Navios Patrulha Oceânicos, na missão “Mar Aberto”, em 2019 na costa Africana. Dentro em breve será operacionalizado o modelo <i>Ogassa</i> OGS42V, também da UAVision, adquirido ao abrigo de um protocolo de experimentação operacional, destinado a reforçar as capacidades das fragatas, com possibilidade de efetuar descolagens e aterragens no plano vertical, estando atualmente a decorrer o seu processo de certificação na AAN.
E2	O sistema em uso é o modelo <i>Spyro</i> (Quadcopter) que resultou de um protocolo. Dentro em breve será operacionalizado o modelo <i>Ogassa</i> VTOL (Asa fixa com descolagem/aterragem vertical).
E3	Formalmente 2 sistemas (2 sistemas AR4 e 8 sistemas RAVEN)
E4	Os sistemas RAVEN foram adquiridos por concurso público internacional através da NSPA. Em 20Ago18, a empresa AeroVironment (AV) assinou o contrato de adjudicação, para o fornecimento de doze (12) sistemas UAS RAVEN B DDL, para o Exército.
E5	Neste momento o Exército dispõe de 2 tipos de UAS: AR4 Light Ray da TEKEVER; e o Raven da AeroVironment. Os AR4 derivaram de um protocolo estabelecido entre o exército e a TEKEVER. Devido às inúmeras reparações que tivemos de fazer cada vez que se utilizava este drone e devido ao facto da AeroVironment ter ganho o concurso para fornecer drones ao Exército, foi decidido que não era viável o investimento na reparação destes sistemas. Sendo assim o AR4 será adotado como equipamento para museu e em termos operacionais apenas iremos utilizar o <i>Raven</i> .
E6	Em 2019 foi testado um sistema <i>Ogassa</i> em parceria com a empresa UAVISION. O CIAFA detém várias plataformas de I&D que servem também para testar sensores e conceitos de operação.
E7	
E8	Os que resultaram do PITVANT e os da utilização no apoio ao combate aos incêndios.
E9	
E10	Atualmente estão ao serviço do Exército os seguintes sistemas: Black Hornet (desde 2017), o Raven DDL (2008), o Orbiter 3B (2018), o Fulmar (2019) e o Atlantic (2019).
E	<b>6. Que sistemas se prevê vir a adquirir para edificar/reforçar a capacidade dos UAS?</b>
E1	Neste momento encontra-se em fase de implementação os sistemas <i>Spyro</i> ( <i>quadcopter</i> ) e o OGS42V.
E2	Existe um conjunto de equipamentos que devem fazer parte do lote de sobressalentes de cada sistema, pois estes são para ser operados a partir de unidades navais em formato de destacamento, sendo este independente da unidade mãe (EH) enquanto em missão.
E3	Mais orientados para os small UAV (Brigada), tipo <i>Scan Eagle</i> (18 horas, 100 km, 16 kg).
E4	O contrato estabelecido com a AV, através da NSPA, não contempla um pacote de apoio logístico, tendo sido apenas contratualizado um pacote inicial de sobressalentes ( <i>Inicial Spare Parts - ISP</i> ), que não inclui manutenção e reparação dos equipamentos. O ISP foi calculado pelo fornecedor, para um perfil de uso de 300 lançamentos. O sistema RAVEN B DDL é um equipamento com características peculiares no que concerne à sua manutenção. Não é aplicada a manutenção Intermédia (nível II), estando os países utilizadores apenas autorizados a efetuar manutenção de utilizador (nível I). Esta, apenas compreende a substituição de sobressalentes e de LRU. A reparação dos LRU é unicamente efetuada pelo fabricante (AeroVironment). Atualmente, está em despacho uma informação sobre a contratação de um pacote de sustentação logística que inclua manutenção e reabastecimento de sobressalentes ou à NSPA ou aos Estados Unidos da América através do programa FMS ( <i>Foreign Military Sales</i> ).
E5	Neste momento ainda estamos em fase de aquisição dos Raven visto que só está previsto terminar a aquisição em 2021.
E6	Neste momento está em desenvolvimento um sistema UAS Classe I com MTOW de 150Kg, pretendendo-se que este sistema seja a base da capacidade UAS Classe I para a missão dos incêndios assim como vigilância costeira. Este desenvolvimento está a ser efetuado em parceria com a UAVISION.



E7	
E8	Visão baseada em Classes e não em modelos. Deveria ser baseada em capacidades.
E9	
E10	O Exército está a trabalhar num projeto chamado “RAPAZ”, no qual estão a ser testados uma série de sistemas, tanto do Tipo I ( <i>Micro, Mini, Small</i> ), como do Tipo II (Tático, Estratégico) para aquisições futuras. Para testar a sua fiabilidade, estes sistemas têm participado em diversos exercícios e manobras nas Unidades do Exército.
E	<b>7.O seu Ramo participa ou participou em projetos de I&amp;D de UAS? Se sim, quais?</b>
E1	Sim, a Marinha tem estabelecidos protocolos de colaboração com a TEKEVER e com a UAVision no sentido de desenvolver um UAS a ser empregue nas missões embarcadas. Recentemente a Marinha, colaborou com a UAVision, no sentido de desenvolver um sistema com capacidade de descolagem/aterragem vertical (OGS42V), incorporando aparelhos de identificação de navios no mar, concorrendo para as missões de patrulhamento e fiscalização marítima.
E2	Participa em diversos projetos, fruto não só de protocolos existentes com o tecido industrial nacional.
E3	Sim, participou com a TEKEVER, tratando-se de uma oportunidade que está em aberto, dependendo da capacidade do tecido empresarial português no desenvolvimento deste tipo de sistemas.
E4	
E5	
E6	O CIAFA tem um longo historial de I&D nesta área.
E7	
E8	PITVANT e Projeto ANDROMEDA.
E9	
E10	Estão atualmente a ser avaliados uma série de sistemas para futuras aquisições dos tipos I e II, dos quais surgirão aqueles que irão substituir os atuais ao serviço, quando a vida útil deles terminar.
E	<b>8.Existe Doutrina publicada do seu Ramo (táticas, técnicas e procedimentos) para o treino ou emprego de UAS?</b>
E1	Não, no entanto, o CITAN, entidade responsável pela doutrina operacional, em colaboração com a CEOV, encontra-se a trabalhar a informação recolhida, no âmbito da experiência adquirida e das lições identificadas, no sentido de produzir as necessárias publicações doutrinárias.
E2	Existe uma publicação experimental criada pelo CITAN, a qual reflete neste âmbito a doutrina existente ao nível NATO.
E3	Sim, a PDE 3-31-18, estando atualmente na fase final de revisão.
E4	
E5	A PDE 3-31-18 (Emprego de Sistemas Aéreos Não Tripulados) está em revisão.
E6	Está em fase de desenvolvimento de forma paralela ao desenvolvimento e teste de UAS Classe I. A AAN definiu um regulamento de Licença de Piloto Remoto Militar de UAS Classe I que está a ser usado como base para o desenvolvimento do Plano de Curso de Operador Classe I. Para além disso, está a ser desenvolvido o CONOPS para o Classe I.
E7	
E8	Não, a doutrina está a cargo das unidades utilizadoras.
E9	Foi criado um CONOPS que estabeleceu os procedimentos a utilizar durante a avaliação efetuada o verão passado. Na sua sequência, e com as lições aprendidas, encontra-se o núcleo a criar manuais internos que refletem esses procedimentos e lições aprendidas.
E10	O tipo de missões que estão a ser realizadas é muito variado e está condicionado ao tipo de sistemas utilizados, às missões atribuídas às Unidades que os empregam e ao local onde essas



	missões são realizadas (TN ou operações no exterior). Para cada um desses cenários, é aplicada uma regulamentação diferente para operar os sistemas. No TN, são seguidas as normas do CEMFA, que garantem segurança a outros usuários do espaço aéreo e permitem que as Unidades sejam continuamente instruídas nos seus sistemas. Relativamente à doutrina de emprego, o Exército possui uma publicação, a PD4-013 - <i>Empleo Táctico de la Unidad de RPAS</i> , de 2016, que normaliza todos os aspetos operacionais dos UAS do Exército (Classes I e II).
<b>E</b>	<b>9. Relativamente à organização, qual é a Unidade com a missão de operar/formar os recursos (materiais e humanos)?</b>
<b>E1</b>	A opção recaiu sobre a EH, pela cultura aérea já adquirida pela operação dos helicópteros da Marinha. A intenção será a EH aprontar os Destacamentos de UAS, enviando-os para os navios, quando em missão.
<b>E2</b>	A unidade é a EH, a qual se tornará em uma unidade dual ao operar aeronaves tripuladas e não tripuladas. Esta Unidade compreende ainda o CIH onde é ministrada toda a formação para aeronaves tripuladas e não tripuladas. Sendo uma Unidade que já opera dentro dos rigorosos padrões exigidos para a aviação, pelo facto de ser responsável pela geração e aprontamento dos Destacamentos <i>Lynx</i> da Marinha Portuguesa, toda a sua estrutura servirá de exemplo para a integração desta nova valência de sistemas não tripulados na Marinha Portuguesa.
<b>E3</b>	É a CSV/AgrISTAR, situada em Vendas Novas, no RA5.
<b>E4</b>	Para além do RA5, o papel da DMT é providenciar um Apoio Logístico Integrado ao longo do ciclo de vida do equipamento (ver esquema abaixo), através da sua Subsecção de Gestão de Mísseis e Sistemas Aéreos Não Tripulados da Secção de Sistemas de Armas (SSGMSANT/SSA/RMSA/DMT) e do seu Gestor de Frota. Para tal, a DMT garante a manutenção (nível III como POC entre o Exército e a NSPA) e o reabastecimento de artigos Classe IX (sobressalentes) através do Gestor de Frota e, o transporte de, e para, os TO através da Repartição de Reabastecimento e Transportes (RRT/DMT).
<b>E5</b>	Estes equipamentos encontram-se na CSV sediada no RA5.
<b>E6</b>	Neste momento o NUAS está dependente do COA enquanto unidade embrionária. Quando for edificada a capacidade de UAS pretende-se que se autonomize na criação de uma Esquadra UAS que possa deter competências (operar) outras Classes de UAS.
<b>E7</b>	
<b>E8</b>	
<b>E9</b>	A AFA tem meios aéreos desenvolvidos internamente que poderão ter utilização operacional e não só de apoio à I&D caso seja esse o interesse da Força Aérea. O núcleo agora criado dispõe de um UAS cedido pela empresa para treino e aprontamento das tripulações para o DECIR 2020. Está previsto no plano de implementação do núcleo uma aquisição gradual de meios Classe I+, estando planeado ter-se em maio de 2022 6 UAV + GCS + 1 UAV Treino.
<b>E10</b>	Cada Brigada (especificamente, a sua Unidade de Informações) recebe uma série de UAS para realizar as missões que lhe são confiadas. Esses equipamentos, uma vez entregues à Unidade, enviam para um grupo inicial de pessoas que recebem instruções da empresa que fornece o UAS (geralmente são ministrados cum ou dois cursos com a empresa). Esse grupo inicial serão os instrutores responsáveis por treinar todos os operadores de que sua Unidade precisa, nesse modelo específico. Por exemplo, as Brigadas de Infantaria usam o RAVEN RQ-11B DDL, o Orbiter 3 e o Black Hornet, que por benefícios são os mais adequados para suas missões, as Brigadas de Artilharia atualmente usam as Brigadas ATLANTIC e as de Cavalaria o Fulmar. No Exército, o CEFAMET é responsável por ministrar os cursos de piloto de helicóptero, os cursos de operador de RPAS Classe II (modelo) e treino geral para operadores de Classe I, não particular para cada modelo atribuído à sua unidade.
<b>E</b>	<b>10. Essa Unidade possui um Quadro Orgânico aprovado?</b>
<b>E1</b>	Sim.
<b>E2</b>	Possui desde 1993. Contudo necessita de refletir a alteração resultante da introdução dos SANT.
<b>E3</b>	Sim
<b>E4</b>	Sim, o QO da DMT data de 05MAR18.



<b>E5</b>	Sim.
<b>E6</b>	Sim. O NUAS tem 16 militares previstos no seu quadro.
<b>E7</b>	
<b>E8</b>	
<b>E9</b>	
<b>E10</b>	Sim.
<b>E</b>	<b>11.Está prevista a edificação de alguma/outra Unidade para o efeito?</b>
<b>E1</b>	Não.
<b>E2</b>	A semelhança do existente para as aeronaves tripuladas, o setor do Material, através da Direção de Navios, assumirá o papel de Órgão de Direção Técnica para os assuntos respeitantes a aeronavegabilidade, certificação dos meios e material. Contudo, como a Marinha opera sistemas não tripulados em outros dois ambientes (superfície e sub-superfície), estes estão sob a responsabilidade de outras Unidades como sendo as Unidades de Mergulhadores.
<b>E3</b>	Não.
<b>E4</b>	
<b>E5</b>	
<b>E6</b>	Será implementada uma Esquadra quando a Capacidade UAS estiver edificada.
<b>E7</b>	
<b>E8</b>	
<b>E9</b>	
<b>E10</b>	
<b>E</b>	<b>12.Quais são os cursos disponíveis no seu Ramo para pilotar/operar UAS e onde são ministrados?</b>
<b>E1</b>	A Marinha possui na EH, no Centro de Instrução, o Curso PRA-1A, habilitando operadores de Micro-UAV. Este curso está atualmente a aguardar a certificação pela AAN e está aberto a outros Ramos/entidades. Os cursos que habilitam operadores a voar em espaço aéreo não-segregado (PRA-1C) são ministrados na Força Aérea. Atualmente a Marinha tem três elementos a frequentar essa formação. Se for viável, no futuro, a Marinha poderá vir a ministrar a formação (PRA-1C) no Centro de Instrução da EH, afigurando-se que será o resultado de eventual parceria com a FA.
<b>E2</b>	Foi recentemente criado no CIH o curso de Formação Geral Aeronáutica PRA-1A para sistemas micro, cujo conteúdo se encontra alinhado com o previsto no Regulamento da AAN (a publicar em breve) para a certificação de pilotos de SANT. Os restantes cursos de operação e manutenção dos sistemas são ainda contratados ao fabricante.
<b>E3</b>	Está a ser ministrado o Cuso de Operador/Instrutor de UAS (5 semanas) no RA5.
<b>E4</b>	
<b>E5</b>	Atualmente foram ministrados, pela AeroVironment, dois cursos de Operador/Formador do sistema Raven. Está a ser elaborado o Referencial dos Cursos de Operador e de Formador do Sistema <i>Mini-UAV</i> Raven B DDL, os quais irão carecer de certificação pela AAN. A Formação Geral Aeronáutica é um mecanismo que a AAN está a tentar implementar para que todos os operadores/instrutores tenham conhecimento básico de algumas matérias. Encontra-se neste momento a aguardar o despacho superior. Quando entrar em vigor, teremos um ano para adquirir essa formação. Relativamente ao treino, devido às acumulações de funções, sempre que os operadores têm algum tempo disponível são colocados a voar. No entanto é obrigatório que os operadores tenham todos os semestres no mínimo 8 horas de voo ou 6 horas de voo + 4 horas de simulador. Temos participado em diversos exercícios/exposições. Sempre que alguma das Unidades que tem equipas <i>mini-UAV</i> no QO nos convoca, e haja disponibilidade da nossa parte, avançamos. Até ao momento não dissemos que não a nenhuma solicitação.



	Existe um documento, denominado por programa de voo, que é elaborado individualmente para cada aeronave não militar por forma a que seja emitida a LEA. Trata-se de um documento revisto aquando da emissão das LEA, sendo da nossa responsabilidade definir os tempos de voo mínimos por semestre.
<b>E6</b>	São ministrados cursos de Operadores de UAS Classe I, certificados pela AAN.
<b>E7</b>	A AFA ministra formação teórica e prática na operação de sistemas aéreos não tripulados. O curso está desenhado de acordo com as diretivas da AAN, no sentido de respeitar os requisitos para a obtenção de licença de PRA. Foram já ministrados dois cursos: em 2015 com oito formandos; outro em 2017, também com oito formandos. O terceiro curso inicia dia 02MAR20, com nove militares da FA e quatro da Marinha. A parte teórica na é ministrada na AFA, com instrutores provenientes de diversas unidades de ensino aa FA (e.g.: AFA, CFMTFA, Bases aéreas). Os primeiros cursos possuíam cerca de 400 horas teóricas e 70 práticas. O atual tem 220 horas teóricas e 40 práticas. Os primeiros cursos são habilitação teórica a operar UAS de Classe superior. Os atuais apenas para Classe I (até 150kg).
<b>E8</b>	
<b>E9</b>	A Força Aérea estabeleceu um programa de formação (PDINST 144-15) em junho de 2015. Foram formados 16 pilotos remotos em dois cursos, 2015 e 2017. O PDINST foi reformulado este ano e arrancamos a 02MAR com um novo curso em que temos 10 alunos da Força Aérea e 3 da Marinha.
<b>E10</b>	A formação inicial de UAS em Espanha é garantida pelo EA, onde é obtida a certificação aeronáutica (Classes I e II), em aspetos relacionados a manobras de voo, aerodinâmica e legislação aérea. Com esta certificação, cada um dos Ramos pode treinar seus operadores nos sistemas que possui e anotar os tipos de RPAS nos quais cada operador foi treinado. Como pré-requisito para a formação inicial, os operadores de voo são aprovados através de um exame médico aeronáutico (no Centro de Instrução de Medicina Aeroespacial - CIMA).
<b>E</b>	<b>13. Que recursos humanos são necessários para edificar a capacidade no seu Ramo?</b>
<b>E1</b>	O emprego dos UAS é feito através de Destacamentos, onde todos os elementos são responsáveis quer pela operação quer pela manutenção da aeronave, permitindo assim flexibilidade no seu emprego e agilidade dentro do destacamento.
<b>E2</b>	O emprego é feito através de Destacamentos onde todos os elementos são responsáveis quer pela operação quer pela manutenção da aeronave, permitindo assim flexibilidade no seu emprego e agilidade dentro do destacamento. Para além dos operadores necessários para cada destacamento, a estrutura orgânica da EH necessita de 3 elementos: Um chefe de serviço, um chefe do gabinete de manutenção e um Chefe do gabinete de formação do CIH.
<b>E3</b>	Pelo seu baixo peso logístico e modularidade, os sistemas de Classe I não exigem a existência de pessoal responsável pela manutenção dos UAS, reduzindo assim a necessidade de efetivos aos elementos, essenciais, para a operação dos respetivos equipamentos.
<b>E4</b>	
<b>E5</b>	
<b>E6</b>	Quando falamos de Capacidade UAS temos de ser precisos e definir a Classe (I, II ou III) e quais as tipologias de missão e empenhamento desejados. Por exemplo, para efetuar a missão de vigilância na época dos incêndios, com 2/3 Destacamentos UAS Classe I no país, durante 6 meses no ano e de forma ininterrupta são necessárias 3 equipas de 5 militares com rotações semanais. Durante os outros 6 meses será necessário regenerar/treinar e empregar os UAS em missões de vigilância noutras áreas de interesse. Desta forma, para além do vetor material necessário, implica um conjunto alargado de militares. Se falarmos de Classe II e Classe III, estes números irão com certeza chegar a várias dezenas (já para não falar na área de fusão de informação com o Processamento, Exploração e Disseminação do produto operacional).
<b>E7</b>	
<b>E8</b>	Devem ser contemplados os elementos necessários à análise dos dados; criação de um INTEL <i>Fusion Center</i> no CA.
<b>E9</b>	Para esta fase inicial estão previstos 15 militares no núcleo mais talvez o mesmo número de <i>augmentees</i> . Neste momento os pilotos remotos acumulam todas as funções entre operação do UAS, do <i>payload</i> e manutenção.
<b>E10</b>	



<b>E</b>	<b>14. Que infraestruturas existem para operar e sustentar os meios?</b>
<b>E1</b>	O Centro de Experimentação Operacional da Marinha, localizado nas Instalações Navais de Troia, é um local auxiliar para a manutenção de qualificações, treino e formação dos operadores de UAS, onde será instalado um simulador de <i>deck</i> de navio, o qual servirá para treinar os Destacamentos num ambiente mais próximo da realidade, que vão encontrar a bordo dos navios.
<b>E2</b>	Estão definidas as necessidades, as quais complementarão as já existentes na Esquadilha. A sua edificação está em curso. As instalações Navais de Troia serão um local auxiliar para a manutenção de qualificações, treino e formação dos operadores de SANT. Nesse local será instalado um simulador de <i>deck</i> de navio o qual servirá para treinar os Destacamentos num ambiente mais próximo da realidade a encontrar a bordo.
<b>E3</b>	O RA5 dispõe de reserva de espaço aéreo EAS, dispõe de arrecadações em número e dimensão suficientes.
<b>E4</b>	
<b>E5</b>	Temos uma arrecadação que foi reformulada para o efeito, com praticamente todas as condições a que estes equipamentos devem estar sujeitos.
<b>E6</b>	A FA dispõe de Bases Aéreas que garantem o treino, manutenção e operação. Quando necessário é possível operar a partir de aeródromos civis.
<b>E7</b>	
<b>E8</b>	É possível efetuar a operação a partir de plataformas de C2 móveis.
<b>E9</b>	Neste momento temos um pequeno hangar e utilizamos a pista da Ota que se encontra desativada à aviação tripulada. Para o UAS Classe I+ o hangar não tem dimensão suficiente para o receber.
<b>E10</b>	Os disponíveis em cada uma das várias Unidades que operam UAS de Classe I. Apenas os UAS de Classes superiores (Classes II e III) necessitam de infraestruturas semelhantes às das aeronaves convencionais.
<b>E</b>	<b>15. Que infraestruturas são necessárias para o efeito?</b>
<b>E1</b>	(Respondido na questão anterior)
<b>E2</b>	É necessário um hangar com oficinas, gabinetes de trabalho e espaços de armazenamento (depósitos de <i>sparcs</i> ). A complementaridade oferecida pela co-localização com a EH permitirá aproveitar as sinergias, ganhando-se assim eficiência na aplicação dos recursos financeiros, material e pessoal, e eficácia na sua utilização.
<b>E3</b>	Tem o que é necessário.
<b>E4</b>	
<b>E5</b>	Precisamos de uma zona ampla como é o caso do polígono de Vendas Novas que nos oferece condições para testar todas as funcionalidades do equipamento.
<b>E6</b>	Na medida em que a operação se centra em aeronaves de descolagem tradicional, são necessárias pistas com mais de 300 m de comprimento (para Classe I).
<b>E7</b>	
<b>E8</b>	Depende do sistema que se adquirir.
<b>E9</b>	
<b>E10</b>	
<b>E</b>	<b>16. O que falta para consolidar a capacidade no seu Ramo?</b>
<b>E1</b>	Essencialmente treino e integração a bordo das Fragatas. No entanto, a disponibilidade orçamental tem sido o maior entrave à implementação dos UAS na Marinha. A adaptação dos navios (redes, estruturas, etc.) à operação de UAS incorre em custos que, neste momento, não são comportáveis, tornando o processo mais lento.
<b>E2</b>	É um projeto que ainda está a dar os seus passos iniciais. Considero que só estará consolidado quando o embarque dos Destacamentos for uma realidade constante nas operações navais.
<b>E3</b>	Para o Batalhões, temos o que precisamos. Para as Brigadas, precisamos de um sistema, de preferência Classe I. Já existem sistemas de Classe I com capacidades semelhantes aos de Classe II. Neste particular, podemos, através da LPM e no âmbito do respetivo projeto vir

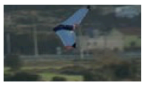





	acionar um processo aquisitivo para as nossas necessidades ou, em alternativa, iniciar um processo de I&D, com aquisição, com empresas, preferencialmente nacionais.
<b>E4</b>	
<b>E5</b>	Os UAS, na Classe <i>mini</i> , estão praticamente consolidados, falta terminar a PDE que está em fase final e começar a dar a respetiva formação de operador/instrutor RAVEN. Na minha opinião falta também identificar quem nos vai formar se o regulamento de aeronaves não tripuladas militar for aprovado, ou seja, falta saber quem é que no Exército poderá dar-nos formação geral aeronáutica (possivelmente antigos pilotos de helicópteros que ainda estejam no ativo ou teremos que recorrer à Marinha/FA).
<b>E6</b>	Falta apenas o vetor financeiro que permita adquirir a capacidade. A Classe I será facilmente edificada uma vez que os custos não são muito substanciais, mas no que concerne à Classe II e especialmente Classe III terão de ser afetados recursos substanciais para aquisição e sustentação/operação.
<b>E7</b>	
<b>E8</b>	
<b>E9</b>	Faltam ainda meios e evoluir a doutrina criada até ao momento.
<b>E10</b>	
<b>E</b>	<b>17.Existem outros aspetos que ache relevantes e que não tenham sido abordados em quaisquer das questões apresentadas?</b>
<b>E1</b>	Estes sistemas são o futuro. Em outubro de 2019, a Marinha reforçou o seu empenho na integração e desenvolvimento dos SNT com o envolvimento na NMUSI, na qual fazem parte outros 13 países aliados.
<b>E2</b>	A questão da interoperabilidade entre Ramos será um aspeto a considerar, tendo como objetivo o seu emprego no âmbito do Conjunto. Contudo, tecnicamente terá de ser analisado pois os sistemas em uso são de origens/fabricantes diferentes.
<b>E3</b>	Importância do Exército se manter na Classe I (aeronavegabilidade, custos, formação). Vamos acompanhar a evolução dos sistemas de Classe I.
<b>E4</b>	
<b>E5</b>	Não basta ao Exército ter os meios (neste caso os Raven) mas sim a autorização para os poder operar. Visto ser um meio que opera em espaço aéreo nacional andamos constantemente em pedidos de segregação de espaço aéreo para operar estando sempre dependentes da AAN e do Controlo de Tráfego Aéreo para podermos realizar os nossos treinos.
<b>E6</b>	Mais alguns dados relativamente ao processo de desenvolvimento/validação operacional em curso: No âmbito da nova missão atribuída à Força Aérea, foi efetuada, de 13 de junho a 21 de setembro deste ano, uma avaliação operacional de UAS, num raio de 60 km a partir do Aeródromo da Lousã, para apoio à deteção de focos de incêndio, monitorização na fase de rescaldo e deteção de reacendimentos. Durante este período, foram executadas 73 missões de vigilância e reconhecimento, perfazendo cerca de 240 horas de voo, tendo sido vigiada uma área superior a 140.000 km <sup>2</sup> . Foram registados 44 eventos, tendo como beneficiário a ANEPC. Para além deste empenhamento, foram também executadas missões em apoio à Agência para a Gestão Integrada de Fogos Rurais, ao Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas e à Universidade de Coimbra. Estes resultados contribuíram para um melhor apoio à decisão no âmbito do emprego e gestão dos meios afetos ao combate aos incêndios, complementando também o emprego de meios de reconhecimento afetos à ANEPC. Para o ano de 2020, a Força Aérea está a desenvolver uma capacidade UAS multiuso mais robusta, tendo em vista a sua validação operacional durante o próximo verão, a partir da Lousã, efetuando voos de vigilância diurnos e noturnos, com maior duração e numa área mais extensa, melhorando desta forma o produto operacional disseminado às diversas entidades. A ligação em rede de sensores aéreos, tripulados e não tripulados, permite implementar um conceito de operação de vigilância aérea por camadas, possibilitando a cobertura de uma área mais extensa, de forma mais flexível e persistente, de dia e de noite, sobre terra e sobre o mar, traduzindo-se numa melhoria do conhecimento situacional, em apoio a emergências civis ou operações militares.








	As competências adquiridas pela Força Aérea no planeamento, coordenação e execução destas operações, assim como no Processamento, Exploração e Disseminação do produto operacional, de forma centralizada num Centro de Fusão de Informações, podem ser por isso replicadas nos mais diversos cenários de emprego de UAS sobre terra e sobre o mar, nacionais e internacionais, em apoio a diversas entidades.
<b>E7</b>	
<b>E8</b>	Visão pessoal: Classe I não se adequa à FA; eventualmente utilizado com <i>swarmings</i> .
<b>E9</b>	
<b>E10</b>	

**Apêndice F - Características dos *Unmanned Aircraft Systems*****Quadro 7 - Características dos UAS resultantes do PITVANT**

	mini-UAV				small-UAV
	Asa Voadora	mini-UAV Tático	ALFA	ALFA Extended	Antex
					
Peso Máximo (kg)	3	4	13	25	130
Carga útil (kg)	0,9	1,9	4	10	30
Autonomia (h:m)	01:00	01:15	02:00	03:00	05:00
Velocidade máxima (km/h)	92,6	92,6	111,1	120,4	148,2
Alcance máximo (km)	40	60	130	190	390
Altitude máxima (m)	1000	1000	2000	2000	3000
Lançamento	Manual	Manual	Catapulta	Pista	Pista
Recuperação	Aterragem	Perda agravada	Aterragem	Aterragem	Aterragem
Propulsão	Elétrico	Elétrico	Elétrico / combustão	Elétrico / combustão	Combustão
Número de aeronaves	2	1	7	1	2

Fonte: Adaptado a partir de Matos et al. (2015).






**Quadro 8 - Características dos UAS em uso nas FFAA**

	mini-UAV	small-UAV	mini-UAV	mini-UAV	small-UAV
	<i>Spyro</i>	Ogassa OGS42V	RQ-11B Raven	<i>e-Bee Classic</i>	Ogassa OGS42
					
Fabricante / Nacionalidade	UAVision / Portugal	UAVision / Portugal	AeroVironment/EUA	SenseFly / Suíça	UAVision / Portugal
Ramo	Marinha	Marinha	Exército	Exército	Força Aérea
Peso Máximo (kg)	12	36	1,9	0,69	38
Carga útil (kg)	4	5	1	-	5
Autonomia (h:m)	01:00	06:00	01:30	00:50	10:00
Velocidade máxima (km/h)	55	129,6	81	90	129,6
Alcance máximo (km)	15	100	10	33	100
Altitude máxima (m)	914	2400	152	-	2400
Lançamento	Vertical	Vertical	Manual	Manual	Pista
Recuperação	Vertical	Vertical	Perda agravada	Aterragem	Aterragem
Propulsão	Elétrico	Elétrico / combustão	Elétrico	Elétrico	Elétrico / combustão
Número de aeronaves	2	2	36	1	1

Fonte: Adaptado a partir de AeroVironment (2020), SenseFly (2020) e UAVision (2020a, 2020b, 2020c).



**Quadro 9 - Características dos UAS (Classe I) em uso no Ejército de Tierra**

	micro-UAV <i>Black Hornet</i>	mini-UAV RQ-11B Raven	small-UAV Orbiter 3	small-UAV Fulmar	small-UAV Atlantic
					
Fabricante / Nacionalidade	Flir / EUA	AeroVironment/EUA	Aeronautics / Israel	Wake / Espanha	SCR / Espanha
Peso Máximo (kg)	0,033	1,9	30	20	50
Carga útil (kg)	-	1	5,5	8	5
Autonomia (h:m)	00:25	01:30	07:00	12:00	05:00
Velocidade máxima (km/h)	21	81	130	120	170
Alcance máximo (km)	2	10	150	800	100
Altitude máxima (m)	-	152	5486	3352	3500
Lançamento	Manual	Manual	Catapulta	Catapulta	Catapulta / Pista
Recuperação	Manual	Perda agravada	Rede	Rede	Aterragem
Propulsão	Elétrico	Elétrico	Elétrico	Combustão	Combustão

Fonte: Adaptado a partir de Aeronautics (2020), AeroVironment (2020), Flir (2019), SCR (2020), Thales (2019) e Wake (2020).



## Apêndice G - Projetos Acadêmicos de ID&amp;I relacionados com UAS

Quadro 10 - Dados de Projetos de ID&amp;I em curso

	Projetos		
	GAMMA-EX	TROANTE	VOAMAIIS
Início	Outubro de 2015	Janeiro de 2016	Fevereiro de 2019
Financiamento	MDN	MDN	Portugal 2020 e Fundação para a Ciência e Tecnologia
Parceiros	CINAV, Unidade Laboratorial de Defesa Biológica e Química do Exército, CINAMIL, Instituto de Soldadura e Qualidade e Instituto Superior Técnico	CIAFA, CINAV, CINAMIL, CIGeoE, Instituto Hidrográfico, <i>Critical Software</i> , Altice, entre outros	CIAFA, Instituto Superior Técnico e CINAV
Objetivos	Desenvolvimento de um UAV para ser empregue em cenários onde figurem ameaças biológicas, químicas e radiológicas, através do reconhecimento e monitorização destes agentes	Obter, a partir de dados geoespaciais colhidos por sensores a bordo de um UAS, produtos topo-hidrográficos, oceanográficos e de observação direta de forma economicamente mais vantajosa e eficaz, relativamente aos métodos tradicionais	Desenvolver tecnologias que permitam aumentar o <i>situational awareness</i> , em ambiente marítimo e terrestre

Fonte: Adaptado a partir de Instituto de Soldadura e Qualidade (2015), AFA (2019) e Instituto Hidrográfico (2017).



## Apêndice H - Quadro Comparativo de modelos

Quadro 11 - Quadro comparativo de modelos de implementação dos UAS

VD	Marinha	Exército	Força Aérea	Ejército de Tierra
<b>Doutrina</b>	A ser desenvolvida.	PDE-3-31-18 Emprego de Sistemas Aéreos Não-Tripulados na fase final de revisão.	A ser desenvolvida.	Publicações Nacionais referentes ao emprego operacional dos UAS e aos requisitos de formação de operadores.
<b>Organização</b>	EH, no entanto, os Destacamentos ainda não se encontram previstos no QO.	A CSV/AgrISTAR, com QO aprovado desde 2015, garante o aprontamento de quatro Secções mini-UAV.	O NUAS é a Unidade embrionária até à criação de uma Esquadra de UAS.	Os UAS estão distribuídos pelas Brigadas, operando em subunidades em apoio das Unidades de manobra.
<b>Treino</b>	Não existe um programa de treino, no entanto participa e organiza exercícios NATO.	Programa de treino interno e participação em exercícios nacionais.	Operadores com planos de treino para manutenção de qualificações.	Programa de treino previstos na Doutrina e participação em exercícios nacionais e internacionais.
<b>Material</b>	Dois sistemas: Spyro; e OGS42V. Aguarda certificação.	Sistema RQ-11B Raven completo, adquirido por concurso internacional (NSPA).	Cinco UAV's desenvolvidos no CIAFA em ambiente académico e um sistema OGS42, cedido pela UAVision.	Cinco sistemas: <i>Black Hornet</i> (EUA), o <i>Raven DDL</i> (EUA), o <i>Orbiter 3B</i> (Israel), o <i>Fulmar</i> (Espanha) e o <i>Atlantic</i> (Espanha).
<b>Liderança</b>	O GT-Vent criado em 2015.	GT criado em 2015.	Não possui qualquer GT para a edificação da capacidade.	GT conjunto agrega representantes do Ministério da Defesa, dos três Ramos e da Indústria de Defesa.
<b>Formação</b>	O CIH ministra o PRA-1A (micro-UAS); O PRA-1C (small-UAS) é ministrado na FAP.	Dois cursos ministrados pelo fabricante. Referencial de Curso em desenvolvimento.	A FAP ministra o COUAS para a obtenção da Licença de PRA (Classe I).	Formação dividida em quatro fases, entre a Força Aérea, o CEFAMET e as Unidades que operam os sistemas.
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>Total</b>	<b>12</b>

Nota: Estes resultados foram obtidos por intermédio das evidências demonstradas pelos indicadores identificados no Modelo de Análise.