

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL GENERAL**

2020/2021



TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO INDIVIDUAL

EDIFICAÇÃO DA CAPACIDADE UAS NAS FFAA PORTUGUESAS

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.

**António José Teixeira da Costa Pinto
CORONEL PILOTO AVIADOR**



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

**EDIFICAÇÃO DA CAPACIDADE UAS NAS FFAA
PORTUGUESAS**

COR/PILAV António José Teixeira da Costa Pinto

Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2020/2021

Pedrouços 2021



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

**EDIFICAÇÃO DA CAPACIDADE UAS NAS FFAA
PORTUGUESAS**

COR/PILAV António José Teixeira da Costa Pinto

Trabalho de Investigação Individual do CPOG 2020/2021

Orientador: CMG Fernando Freitas Artilheiro

Pedrouços 2021



Declaração de compromisso Antiplágio

Eu, **António José Teixeira da Costa Pinto**, declaro por minha honra que o documento intitulado **Edificação da Capacidade UAS nas FFAA Portuguesas** corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida, enquanto auditor do **CPOG 2020/2021** 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, 07 de maio de 2021

António José Teixeira da Costa Pinto
Coronel Piloto Aviador



Agradecimentos

Este trabalho é fruto da colaboração de diversas pessoas ligadas à temática abordada, que com os seus contributos e saberes, tornaram possível elaborar esta investigação. Não poderia deixar passar esta oportunidade para efetuar um merecido reconhecimento a todos os envolvidos começando por um agradecimento muito especial ao meu orientador CMG Fernando Artilheiro que sempre se disponibilizou para me orientar na elaboração do presente trabalho, com importantes reflexões críticas e proficuas discussões, que em muito contribuíram para me estimular e guiar nesta missão. Os meus sinceros agradecimentos pela forma carinhosa como me acompanhou e incentivou.

Saliento também o contributo de todos os entrevistados, que apesar das suas atarefadas agendas, sempre se dispuseram a contribuir com o seu saber, experiência e visão, tão importante para a valorização do estudo.

Um muito obrigado ao corpo docente do Instituto Universitário Militar, na pessoa do Diretor de Curso Comodoro Ramalho Marreiros, e aos não docentes, cujo contributo foi muito importante para que a execução do curso fosse possível.

Aos auditores do Curso de Promoção a Oficial General 2020/21, pela camaradagem, pelas experiências partilhadas e por toda a aprendizagem colhida nas discussões e reflexões.

À minha família, que me tem acompanhado ao longo da minha carreira militar, incentivando-me e apoiando-me nos momentos-chave, e por isso, estou eternamente agradecido.



Índice

1. Introdução	1
2. Enquadramento Teórico e Conceptual.....	5
2.1 Revisão da Literatura	5
2.2 Modelo de Análise	8
2.3 Metodologia	8
2.4 Método	9
2.4.1 Participantes e Procedimento	9
2.4.2 Instrumentos de Recolha de Dados	10
2.4.3 Técnicas de Tratamento de Dados	10
3. Capacidade dos <i>Unmanned Aircraft Systems</i> nas FFAA portuguesas	11
3.1 Marinha.....	11
3.2 Exército.....	14
3.3 Força Aérea.....	15
3.4 Síntese Conclusiva.....	16
4. Capacidade dos <i>Unmanned Aircraft Systems</i> nas FFAA estrangeiras.....	18
4.1 Bélgica	18
4.2 Espanha.....	19
4.3 Holanda.....	22
4.4 Síntese Conclusiva.....	22
5. Opções para a edificação dos <i>Unmanned Aircraft Systems</i> nas FFAA portuguesas	25
5.1 Análise e contributos para a edificação dos UAS nas FFAA portuguesas	25
5.1.1 Doutrina.....	25
5.1.2 Organização.....	26
5.1.3 Treino	26
5.1.4 Material	27
5.1.5 Liderança.....	27
5.1.6 Pessoal.....	28
5.1.7 Infraestruturas	28
5.1.8 Interoperabilidade	29



5.1.9	Integração em rede	29
5.2	Linhas de ação para a edificação da capacidade Unmanned Aircraft Systems nas FFAA portuguesas	29
5.3	Síntese Conclusiva.....	33
6.	Conclusões	36
	Referências bibliográficas	41



Índice de Apêndices

Apêndice A – Guia de entrevista para a fase preliminar	Apd A-1
Apêndice B – Entrevistas preliminares	Apd B-1
Apêndice C – Guia de entrevista para a fase preliminar - Adidos	Apd C-1
Apêndice D – Entrevistas preliminares - Adidos	Apd D-1
Apêndice E – Guia de entrevista analítica	Apd E-1
Apêndice F – Entrevistas analíticas	Apd F-1
Apêndice G – Glossário	Apd G-1
Apêndice H – Enquadramento teórico	Apd H-1
Apêndice I – Características dos <i>Unmanned Aircraft Systems</i>	Apd I-1
Apêndice J – Tipologia dos <i>Unmanned Aircraft Systems</i>	Apd J-1
Apêndice K – Caracterização dos <i>Unmanned Aircraft Systems</i> das FFAA	Apd K-1

Índice de Figuras

Figura 1 – Objetivo Geral e Questão Central	3
Figura 2 – Objetivos Específicos	4
Figura 3 – Questões Derivadas	4
Figura 4 – Elementos constituintes de um UAS	7
Figura 5 – Modelo de Análise	8
Figura 6 – Linhas de ação para a edificação da capacidade UAS	32
Figura 7 – Níveis de Comando e Controlo de UAS	33
Figura 8 – Ilustração da Integração em Rede dos UAS	33
Figura 9 – Modelo de edificação da capacidade UAS nas FFAA portuguesas	35
Figura 10 – Características dos UAS segundo a NATO	Apd I-1

Índice de Quadros

Quadro 1 - Características dos UAS em uso nas FFAA portuguesas	Apd K-6
--	---------

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Considerações das componentes DOTMLPII-I de um meio UAS	Apd H-3
Tabela 2 – Classificação Nato dos UAS	Apd J-1
Tabela 3 – Classificação dos UAS consoante a autonomia	Apd J-1
Tabela 4 – Caracterização dos principais UAS do DOD	Apd K-1
Tabela 5 – Caracterização dos principais UAS de outros Países	Apd K-5



Resumo

As Forças Armadas Portuguesas (FFAA) estão a dar os primeiros passos no emprego operacional dos *Unmanned Aircraft Systems* (UAS) no cumprimento das suas missões. A procura de multiplicadores como por exemplo, a sofisticação dos sistemas de armas, a grande mobilidade, flexibilidade, persistência e interoperabilidade, características dos UAS, são fundamentais para fazer face à imprevisibilidade das ameaças transnacionais, assegurando o apoio à segurança interna na prevenção e no combate às novas ameaças. A busca por uma maior polivalência com a valorização do princípio do duplo uso, com a possibilidade de atuar na defesa militar e em operações de paz e humanitárias, bem como nas missões de interesse público e cooperação civil-militar, são hoje, requisitos de operação onde estes sistemas se enquadram.

Assim, definiu-se como objeto de estudo da presente investigação, a edificação da capacidade de UAS nas FFAA, tendo por base uma metodologia de emprego de raciocínio indutivo, assente numa investigação qualitativa. O estudo de caso foi desenvolvido com base na consulta documental, legislação e em entrevistas a militares dos três Ramos, do Estado-Maior-General das Forças Armadas, Autoridade Aeronáutica Nacional e adidos militares dos três países selecionados, que permitiram verificar: i) a atual capacidade das FFAA no uso de UAS; ii) a atual capacidade UAS em três países do *North Atlantic Treaty Organization*; iii) a identificação das possíveis opções que permitam edificar a médio prazo a capacidade UAS nas Forças Armadas Portuguesas, assegurando a necessária interoperabilidade entre sistemas e as sinergias na operação.

Palavras-chave: *Unmanned Aircraft Systems, Unmanned Aerial Vehicles, Forças Armadas, Capacidade, Interoperabilidade e Sinergias*



Abstract

The Portuguese Armed Forces (FFAA) are taking the first steps in the operational use of Unmanned Aircraft Systems (UAS) to accomplish their missions. The search for multipliers, for example, the sophistication of weapon systems, the great mobility, flexibility, persistence and interoperability, characteristics of UAS, are fundamental to face the unpredictability of transnational threats, ensuring support for internal security in prevention and combating new threats. The greater versatility, the principle of dual use, the possibility of acting in military defence and in peace and humanitarian operations, as well as in public interest missions and civil-military cooperation, are today, operation requirements where these systems fit.

Thus, the establishment of the UAS capacity in the FFAA was defined as the object of study of the present research, based on a methodology of employment of inductive reasoning, based on a qualitative investigation. The case study was analysed based on documentary analysis, legislation and interviews with military personnel from the three branches, from the General Staff, National Aeronautical Authority and military attachés from the three selected countries, that allowed to verify: i) the current capacity of the FFAA in the use of UASs; ii) the current UAS capacity in three North Atlantic Treaty Organization countries; iii) the identification of possible options that allow the establishment of UAS capacity in the Portuguese Armed Forces in the medium term, ensuring the necessary interoperability between systems and synergies in the operation.

Keywords: *Unmanned Aircraft Systems, Unmanned Aerial Vehicles, Armed Forces, Capacity, Interoperability and Synergies.*



Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

A

AAN	Autoridade Aeronáutica Nacional
AE	Armada Espanhola
AgrISTAR	Agrupamento de Informações, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento
ANEPC	Autoridade Nacional de Emergência e Proteção Civil

B

BNR	<i>Belgium Naval & Robotics</i>
-----	-------------------------------------

C

C2	Comando e Controlo
C2NEC	Comando e Controlo do JISR
C4I	Comando, Controlo, Comunicações, Computadores e Inteligência
CA	Comando Aéreo
CAL	Conceito de Apoio Logístico
CCOM	Comando Conjunto para as Operações Militares
CEMFA	Chefe do Estado-Maior da Força Aérea
CEDN	Conceito Estratégico de Defesa Nacional
CEM	Conceito Estratégico Militar
CEMA	Chefe de Estado-Maior da Armada
CEO	Conceito de Emprego Operacional
CEOV	Célula de Experimentação Operacional de Veículos Não-Tripulados
CFT	Comando das Forças Terrestres
CIAFA	Centro de Investigação da Academia da Força Aérea
CIDIFA	Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação da Força Aérea
CIH	Centro de Instrução de Helicópteros
CITAN	Centro Integrado de Treino e Avaliação Naval
CMRE	<i>Centre for Maritime Research and Experimentation</i>
CN	Comando Naval
COC	Centro de Operações Conjunto
CONEMP	Conceito de Emprego
CONOPS	Conceito de Operações
CPLP	Comunidade dos Países de Língua Portuguesa



CPOG	Curso de Promoção a Oficial General
CSV	Companhia de Sistemas de Vigilância
D	
D3	<i>Dull, Dirty, Dangerous</i>
DDL	<i>Digital Data Link</i>
DECIR	Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Rurais
DIT	Departamento de Inovação e Transformação
DMT	Direção de Material e Transportes
DOTMLPII-I	Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal, Infraestruturas, Interoperabilidade e Integração em Rede
E	
EA	Força Aérea de Espanha
EAS	Espaço Aéreo Segregado
EEIN	Espaço Estratégico de Interesse Nacional
EEINP	Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente
EEINC	Espaço Estratégico de Interesse Nacional Conjuntural
EH	Esquadrilha de Helicópteros
EMA	Estado-Maior da Armada
EMFA	Estado-Maior da Força Aérea
EMGFA	Estado-Maior-General das Forças Armadas
ET	Exército de Espanha
F	
FA	Força Aérea
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
FFAA	Forças Armadas
FFSS	Forças e Serviços de Segurança
FOC	<i>Final Operational Capability</i>
G	
GCS	<i>Ground Control Station</i>
GNR	Guarda Nacional Republicana
GPS	<i>Global Position System</i>
GT	Grupo de Trabalho
GT-Vent	Grupo de Trabalho para os Veículos Não-Tripulados



I

ICNF	Instituto da Conservação da Natureza e Florestas
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

J

JAPCC	<i>Joint Air Power Competence Centre</i>
JISR	<i>Joint Intelligence, Surveillance and Reconnaissance</i>

L

LEA	Licença Especial de Aeronavegabilidade
LPD	<i>Landing Platform Docks</i>
LPM	Lei de Programação Militar

M

MA	Marinha
MAJIIC	<i>Multi-sensor Aerospace-ground Joint ISR Interoperability Coalition</i>
MCM	Mine Counter Measures
MDN	Ministério da Defesa Nacional
MIFA	Missões das Forças Armada
MINUSCA	Missão Integrada das Nações Unidas para a Estabilização da República Centro-Africana
MUS	<i>Maritime Unmanned Systems</i>

N

NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
NEP	Normas de Execução Permanente
NeRVI	Núcleo de Reconhecimento, Vigilância e Informações
NMUSI	<i>NATO Maritime Unmanned Systems Initiatives</i>
NSPA	<i>NATO Support and Procurement Agency</i>

O

OE	Objetivo Específico
OG	Objetivo Geral
OODA	Observar, Orientar, Decidir e Agir



OPCOM	<i>Operational Command</i>
OPCON	<i>Operational Control</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
P	
PED	<i>Processing, Exploitation and Dissemination</i>
PEM	Planeamento Estratégico Militar
PESCO	<i>Permanent Structured Cooperation</i>
PITVANT	Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não-Tripulados
PRA	Piloto Remoto de Aeronave
PS3	<i>Portuguese Sky Sentinel System</i>
Q	
QC	Questão Central
QD	Questão Derivada
R	
RA5	Regimento de Artilharia N.º 5
RCA	República Centro-africana
REP	Recognized Environmental Picture
RECCE	<i>Reconnaissance</i>
RNLAF	<i>Royal Netherlands Air Force</i>
RPAS	<i>Remoted Pilot Aircraft System</i>
S	
SAR	<i>Search and Rescue</i>
SF	Sistema de Forças
SNT	Sistemas Não-Tripulados
T	
TACOM	<i>Tactical Command</i>
TACON	<i>Tactical Control</i>
TII	Trabalho de Investigação Individual
TTP	<i>Tactics, Techniques and Procedures</i>
U	
UAS	<i>Unmanned Aircraft System</i>
UAV	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>



UCS	<i>Unmanned Control System</i>
UE	União Europeia
V	
VENT	Veículos Aéreos Não-Tripulados
VNT	Veículos Não-Tripulados



1. Introdução

DoD envisions unmanned systems seamlessly operating with manned systems to compress the warfighters' decision-making process, while reducing the risk to human life.

(DoD Unmanned Systems Vision Roadmap 2017-2042)

Enquadramento e justificação do tema

Os sistemas não tripulados têm invadido os teatros de operações, destacando-se os *Unmanned Aircraft Systems* (UAS)¹, essencialmente pelo seu uso ser mais prático em missões de *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* (ISR), pois permitem mais tempo de permanência em missão devido à sua grande autonomia, pela grande flexibilidade no seu posicionamento nas áreas de interesse operacional e, por serem mais pequenos em dimensão relativamente a aeronaves pilotadas, são mais difíceis de serem detetados.

A grande autonomia dos UAS é particularmente importante para vigilância, quando há necessidade de estas missões serem conduzidas por longos períodos. Neste sentido, os UAS podem contribuir para uma menor utilização de aeronaves pilotadas, e até mesmo substituí-las, quando há necessidade de manter operações por períodos extensos que são a norma nas operações militares modernas.

A sua larga aplicabilidade em ambientes militares e civis fica bem demonstrada, particularmente nas ações de patrulha e de reconhecimento para obtenção de informação, na vigilância de incêndios rurais, catástrofes ou controlo ambiental, bem como o controlo fronteiriço.

O Conceito Estratégico de Defesa Nacional (CEDN) de 2013, documento relevante nas prioridades do Estado Português em matéria de defesa, menciona que a estratégia nacional deve definir com clareza as missões prioritárias das Forças Armadas Portuguesas (FFAA) bem como as capacidades necessárias.

Após o CEDN, foram elaborados os documentos estruturantes do Planeamento Estratégico Militar² (PEM), sendo notória a presença dos UAS no Sistema de Forças (SF), transversalmente em todos os Ramos das FFAA (MDN, 2014d). No entanto, estes meios não

¹ Ver definição de UAS no parágrafo 2.1.

² Conceito Estratégico Militar (CEM), Missões das Forças Armadas (MIFA) e Sistema de Forças (SF).



se encontram atualmente adstritos às capacidades que integram o SF, apesar de a sua relevância constar em diversos documentos internos dos Ramos (Gonçalves, 2017).

O Estado-Maior da Armada (EMA, 2016) refere que Portugal, para fazer face às ameaças, deve acompanhar a onda de desenvolvimento tecnológico e científico, em particular dos UAS, para conseguir vantagem sobre os adversários. Para o Estado-Maior da Força Aérea (EMFA) (2013, p.1-2), a questão que se coloca não é sobre a necessidade de UAS, mas sim decidir quais são, *i.e.*, “(...) identificar os requisitos técnicos e operacionais, estudar os modelos de implementação e desenvolver os conceitos de emprego para esta nova família de sistema de armas”. Segundo o EMFA (2013), no futuro será mais difícil justificar a realização de certas missões³ por aeronaves tripuladas do que fundamentar a utilização de UAS. Quanto ao Exército, também reconhece a necessidade dos UAS para apoiar a recolha de informações (Pinto, 2021).

Portugal, nesta perspetiva, reúne todas as condições para alcançar esta vontade que tem vindo a ser manifestada por diversos setores da sociedade, desde as FFAA, passando pelas Forças e Serviços de Segurança (FFSS) até às diversas entidades públicas e privadas, com o óbvio interesse da Indústria Nacional (Oliveira, 2015).

A Marinha e o Exército iniciaram a operação de UAS em 2019 com a missão de vigilância e reconhecimento, já a Força Aérea iniciou a operação de UAS em 2020 com a vigilância integrada no Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Rurais (DECIR).

Atendendo a que o emprego dos UAS é uma realidade a nível nacional, importa, pois, refletir sobre como poderá ser edificada e consolidada esta capacidade nas FFAA e quais as mais-valias daí resultantes em termos de eficácia e eficiência, assegurando a necessária interoperabilidade entre sistemas e as sinergias na operação. Assim, pretende-se definir linhas de ação para a edificação de uma capacidade UAS nas FFAA como multiplicador da força por um lado, e mitigador das atuais limitações por outro.

Objeto do Estudo

Neste enquadramento, a presente investigação tem como objeto de estudo a Edificação da Capacidade UAS nas FFAA, sendo delimitado (Santos & Lima, 2019):

- Em termos temporais, ao período compreendido entre o início de operação com UAS nas FFAA (2019) e o futuro próximo;
- No domínio espacial, às FFAA portuguesas;

³ Missões de *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* (ISR).

- No conteúdo, o contexto NATO facultará o quadro de referência para analisar o emprego de UAS para a edificação desta capacidade militar nas FFAA. Foram seleccionados três países para o efeito: A Espanha por afinidade geográfica, a Holanda e a Bélgica por dimensão semelhante e larga experiência na utilização destes sistemas.

Este trabalho de investigação está estruturado com base na avaliação das intenções dos ramos das FFAA e Estado-Maior-General das Forças Armadas (EMGFA), complementado por uma análise às capacidades UAS edificadas em países pertencentes à *North Atlantic Treaty Organization* (NATO). Por último será proposto um modelo de edificação da capacidade UAS nas FFAA.

Objetivos da investigação

Para tornar esta investigação estruturada, exequível, relevante e de forma a conferir orientação, delimitação e sistematização da mesma, foi definido um Objetivo Geral (OG) e uma Questão Central (QC), como indicado na Figura 1.

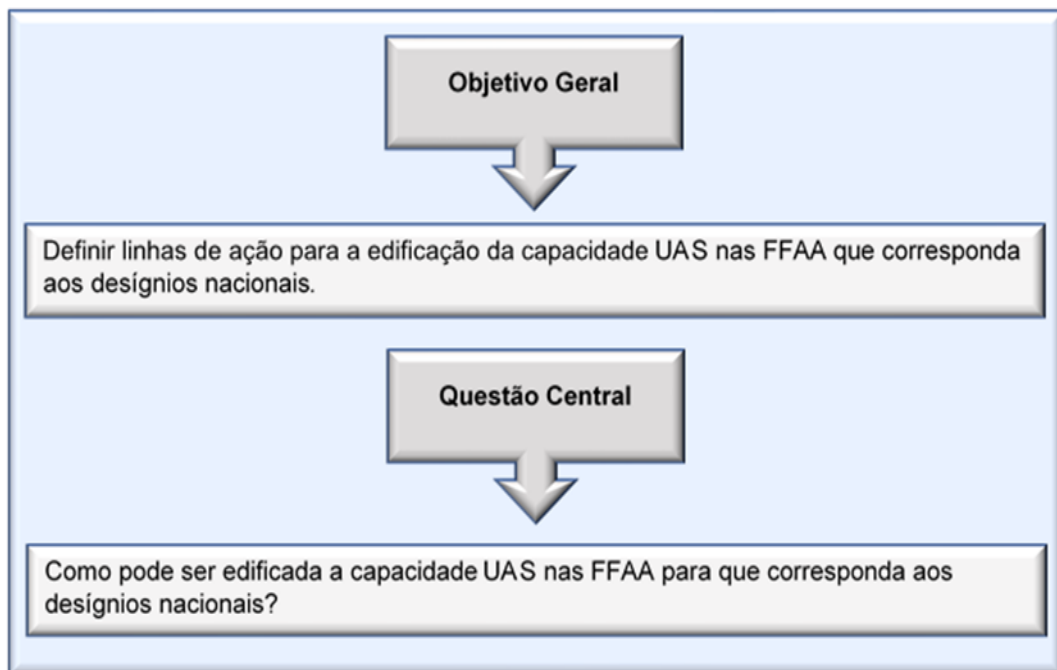


Figura 1 – Objetivo Geral e Questão Central

Do OG derivam todos os elementos constituintes do processo, materializados em três Objetivos Específicos (OE), aos quais correspondem três Questões Derivadas (QD) que sustentam de forma pragmática a resposta à QC, de acordo com as figuras 2 e 3.

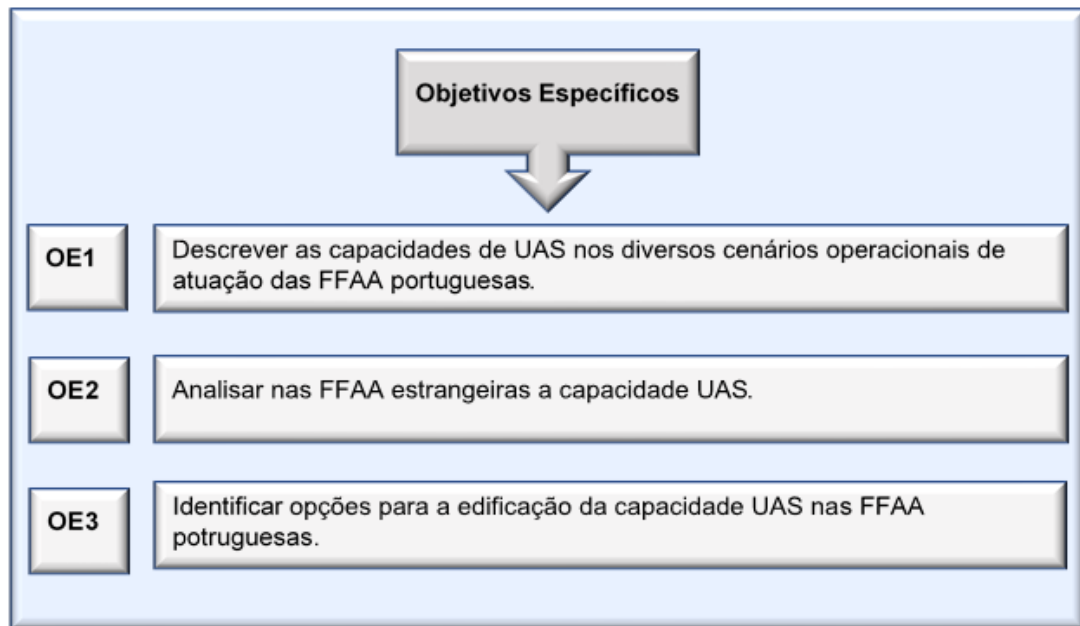


Figura 2 – Objetivos Específicos

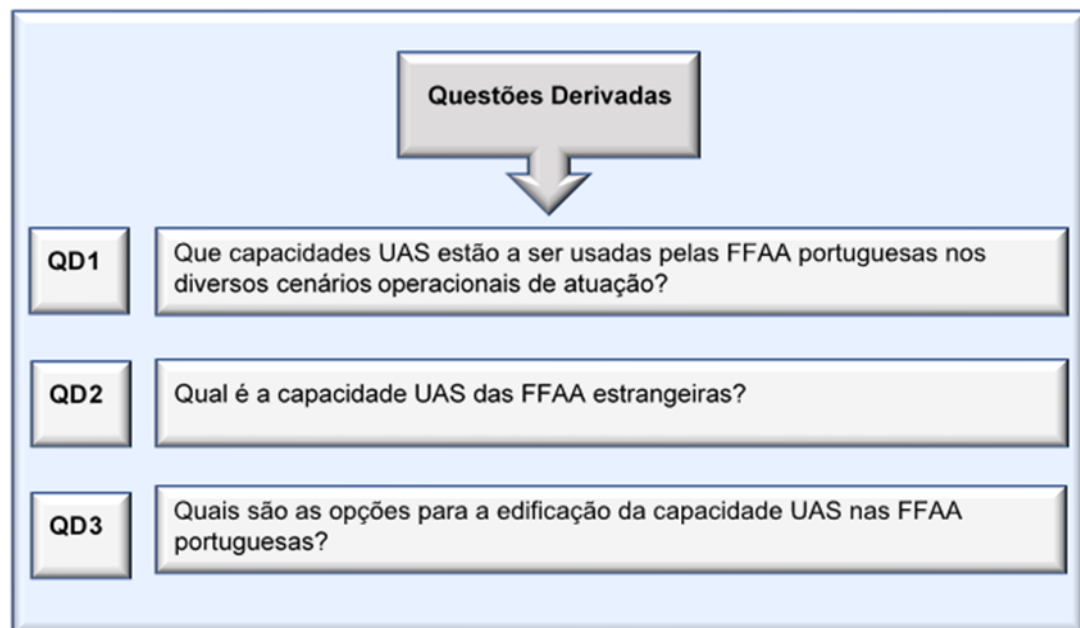


Figura 3 – Questões Derivadas

O Trabalho de Investigação Individual está estruturado segundo as regras de formato escolar (Instituto Universitário Militar [IUM], 2020) e é composto por seis capítulos: introdução; quatro capítulos no corpo (consubstanciados no enquadramento teórico e conceptual, no levantamento do estado da arte, na metodologia e métodos utilizados, no desenvolvimento de cada um dos objetivos específicos e na apresentação dos resultados); e por fim um capítulo de conclusões.



2. Enquadramento Teórico e Conceptual

Neste capítulo é efetuada uma revisão da literatura, apresentado o modelo de análise e a metodologia utilizada neste estudo sobre a edificação da capacidade de UAS nas FFAA portuguesas.

2.1 Revisão da Literatura

Para um melhor enquadramento conceptual, importa abordar o contexto que originou a necessidade de edificar a capacidade UAS nas FFAA, no âmbito da NATO e de acordo com as prioridades definidas pelo Ministério da Defesa Nacional (MDN) para o SF.

Portugal tem consolidado ao longo de décadas, com as suas alianças⁴ e através das políticas de inserção internacional, a relação transatlântica, a interação com a Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP) e as alterações emanadas pela União Europeia (UE), com as respetivas implicações para a sua participação na NATO. Este ambiente estratégico exige que Portugal se empenhe em manter um nível de compromisso credível⁵ com o pilar transatlântico e com o pilar europeu da sua política de alianças, fundamental para a defesa credível do país e para uma eficaz contribuição para a paz e a estabilidade regional e global, assim como, por via da Organização das Nações Unidas (ONU), com uma ordem mundial regida por normas de direito internacional, incluindo o direito internacional humanitário, e assente no multilateralismo (MDN, 2020).

O Conceito Estratégico de Defesa Nacional enfatiza a necessidade das FFAA disporem, prioritariamente, de capacidade para os seguintes cenários de atuação que se encontram detalhados no Conceito Estratégico Militar (CEM):

- Projeção de forças em missões no âmbito da Segurança Cooperativa ou de Defesa Coletiva, ou ainda, num quadro autónomo, para a proteção das comunidades portuguesas no estrangeiro, em áreas de crise ou de conflito armado;
- Vigilância e controlo dos espaços de soberania e sob jurisdição nacional;
- Resposta a emergências complexas, designadamente em situações de catástrofe ou calamidade.

Para além destes cenários de atuação, as ameaças de natureza híbrida implicam que se disponha de um conjunto de capacidades bastante mais alargado que possam contribuir para

⁴ NATO, UE, ONU, CPLP.

⁵ Mantendo o objetivo de assegurar uma capacidade de dissuasão credível, é prioritário garantir a consolidação das FFAA portuguesas com uma organização modular, flexível e moderna, adequando-as ao ambiente de segurança vigente, garantindo um rácio adequado entre a componente operacional e a componente fixa do Sistema de Forças (MDN, 2020).



missões militares e não militares, dando relevância a programas conjuntos e, em especial, aos equipamentos passíveis de duplo e multiuso, no âmbito da Cooperação Estruturada Permanente – *Permanent Structured Cooperation* (PESCO) e do Fundo Europeu de Defesa, da NATO e outros programas cooperativos (MDN, 2020).

O desenvolvimento de capacidades deverá ter em conta a possibilidade de acompanhar esforços multinacionais, em sede da UE e da NATO como parceiros privilegiados, que concorram para o esforço de modernização e interoperabilidade das capacidades nacionais, bem como para a edificação de novas tipologias de equipamentos e tecnologias.

Importa assim analisar a forma como a capacidade UAS está a ser edificada nas FFAA e identificar as melhores opções para as tornar mais eficazes e eficientes, indo ao encontro dos desígnios nacionais identificados no CEM.

Para melhor compreender e distinguir o seu conceito, UAS segundo a NATO (2012, p.B-6) e o *Joint Air Power Competence Centre*⁶ (JAPCC) (2010, p.3), é um sistema formado por seis elementos⁷, com as características indicadas no Apêndice I: o *Unmanned Aircraft* (UA); os *payloads*; o elemento humano; os elementos de controlo (*Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) *Control System* (UCS)); os *Data Links* e o apoio logístico (inclui o sistema de lançamento e recolha).

O UA é conhecido por UAV, sendo ainda utilizada a designação de *Remotely Piloted Aircraft* (RPA) ou *drone*. No entanto, um RPA é distinto de um UAV. Enquanto um RPA é uma aeronave não tripulada que é controlada remotamente através de uma estação de controlo onde está um piloto que recebeu treino e está certificado de acordo com os mesmos *standards* de um piloto de uma aeronave tripulada (NATO, 2016a, p.117), um UAV tanto pode ser pilotado remotamente, como voar autonomamente de acordo com uma programação de voo. A JAPCC (2010) definiu uma classificação dos UAS, apresentada no Apêndice J, de modo a uniformizar a sua identificação.

O UAV é um elemento parte integrante de um sistema mais complexo conhecido por UAS, que representa um conjunto de componentes que formam uma capacidade operacional, sendo indissociáveis. Assim, neste estudo é adotada a sigla UAS, considerando todos os elementos que dele fazem parte (Figura 4).

⁶ Ver Quadro 1

⁷ Ver Figura 1

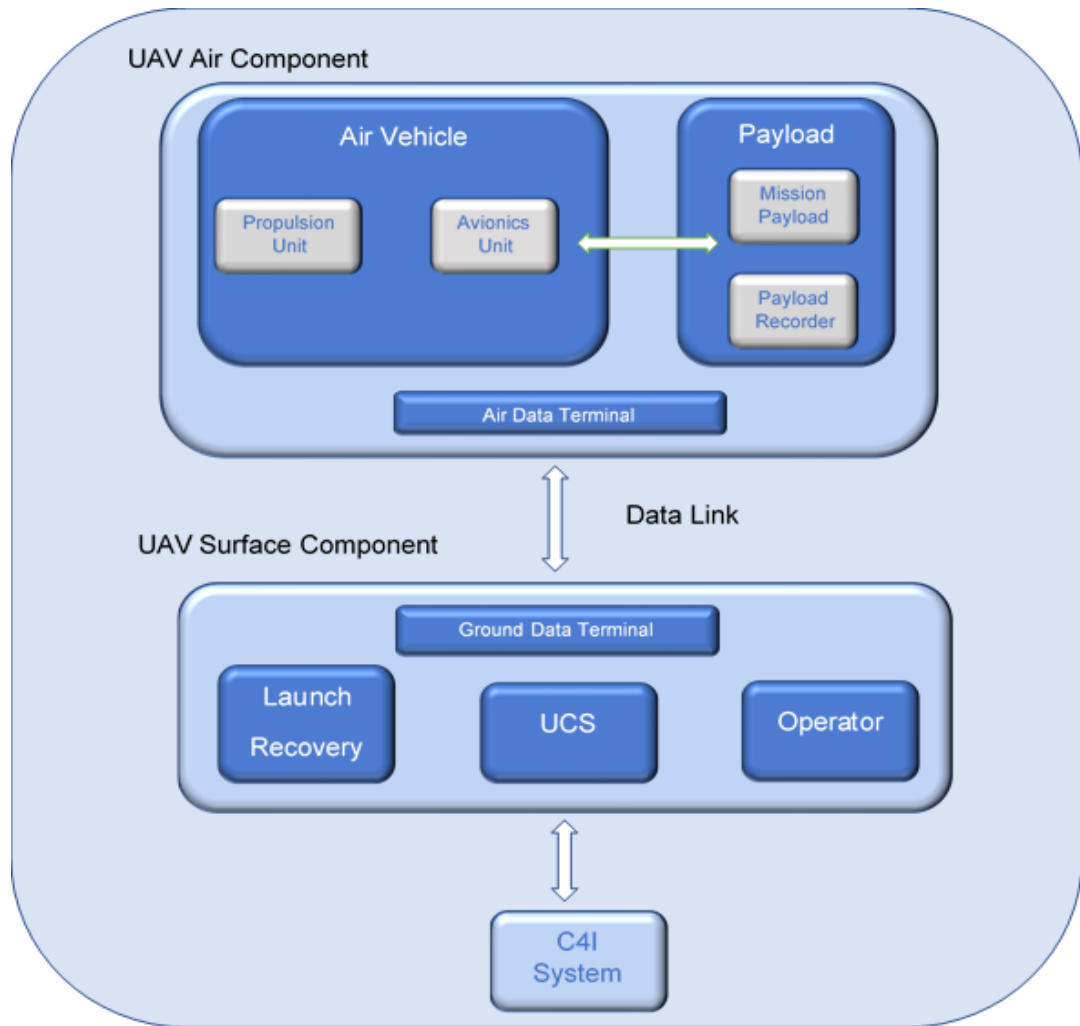


Figura 4 – Elementos constituintes de um UAS
Fonte: (Lockheed Martin, 2016).

Conceptualmente, este estudo enquadra-se no âmbito das Ciências Militares, na Área de Investigação das Operações Militares e na subárea do Comando e Controlo de Operações.

2.2 Modelo de Análise

O modelo de análise orientador do estudo é o apresentado na Figura 5.

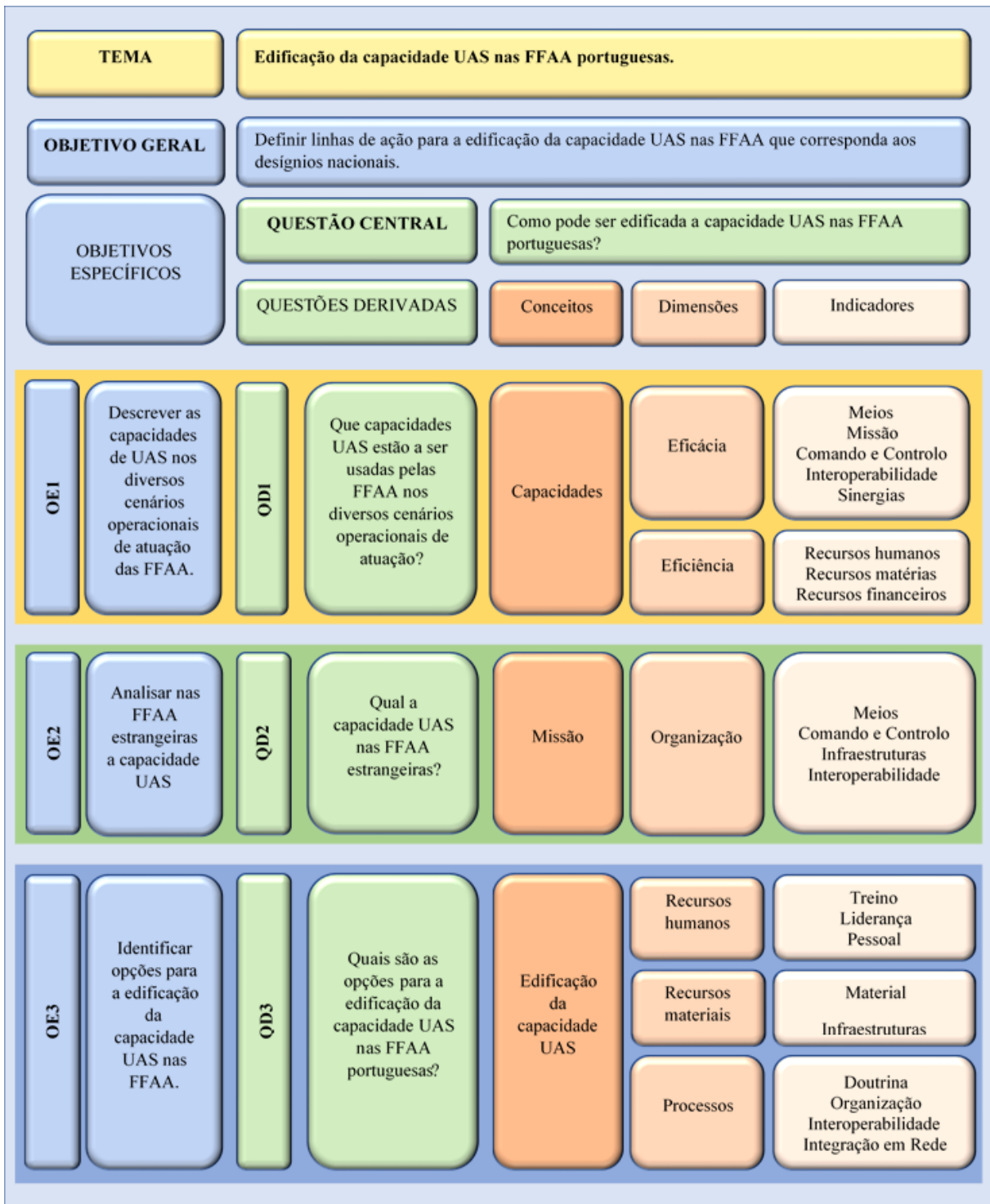


Figura 5 – Modelo de análise

2.3 Metodologia

A investigação é desenvolvida de acordo com as “Orientações Metodológicas para a Elaboração de Trabalhos de Investigação”, definidas pelo IUM (Santos, L. A. B. & Lima, J.



M. M. V. (coord), 2019), as regras e normas de autor no IUM (Fachada, Ranhola, & Santos, 2019), incluindo as Normas de Execução Permanente/Investigação do Instituto NEP/INV-001 (A1) (IUM, 2020) e NEP/INV-003 (A3) (IUM, 2020).

Do ponto de vista ontológico, o trabalho segue uma aproximação construtivista, considerando que os fenómenos sociais são produzidos com base nas interações entre atores sociais e entre estes e a envolvente (Bryman, 2012, cit. por Santos L. & V, 2019, p. 16), implicando que a realidade social não tenha carácter concreto, mas que seja uma construção com significado próprio para cada interação e ator social, válida para um momento concreto e um contexto particular (Santos L. &., 2019, p. 16).

No âmbito da epistemologia, a investigação segue uma posição interpretativa, competindo ao investigador não só verificar os fenómenos, mas também compreender os significados subjetivos, onde a realidade molda e é moldada pelas pessoas que nela intervêm (Morgan e Smircich, 1980, cit. por Santos & Lima, 2019, p. 18).

A investigação utiliza um raciocínio indutivo, através do qual se “(...) pretende conhecer mais profundamente um determinado fenómeno ou situação particular, podendo ou não se chegar a uma teoria explicativa formal.” (Santos & Lima, 2019).

A estratégia de investigação é qualitativa, procurando-se “(...) alcançar um entendimento mais profundo e subjetivo do objeto de estudo, sem se preocupar com medições e análises estatísticas” (Vilelas, 2009, cit. por Santos & Lima, 2019, p. 27), apoiada por entrevistas semiestruturadas, a especialistas militares das FFAA.

O desenho de pesquisa adota o estudo de caso, que consiste num procedimento metodológico através do qual se procura recolher informação sobre as vertentes de atuação de UAS nos diversos cenários operacionais das FFAA e países da NATO, através dos quais procurar-se-á compreender o fenómeno a estudar (Freixo, 2011, p. 109).

2.4 Método

2.4.1 Participantes e Procedimento

Participantes. Estão divididos em três grupos. O primeiro grupo composto por seis militares da hierarquia intermédia das FFAA, com funções presentes, ou num passado recente, relacionadas com a temática em estudo (Cfr. Apêndice A). O segundo grupo composto por dois adidos militares, Bélgica e Holanda e o adido português em Madrid, foram responsáveis pela informação recolhida sobre a operação de UAS nos países em questão (Cfr. Apêndice C). O terceiro grupo composto por cinco participantes, os Comandantes Operacionais dos Ramos, o Chefe do Estado-Maior do Comando Conjunto



para as Operações Militares (CCOM) e o Diretor do Departamento de Inovação e Transformação do EMGFA (DIT) (Cfr. Apêndice E).

Procedimento. Na fase inicial da investigação foram realizadas entrevistas ao primeiro grupo com vista a identificar o estado de implementação da tecnologia UAS nas FFAA portuguesas. Seguidamente, foram entrevistados os adidos militares com o objetivo de disponibilizarem informação sobre os respetivos países relacionada com a operação de UAS. Por último, foram entrevistados os elementos do terceiro grupo, este já com responsabilidades ao nível do comando e pertencentes à hierarquia de topo das FFAA, que permitiu recolher a informação necessária para a identificação das linhas de ação relevantes para a proposta do modelo de edificação da capacidade UAS nas FFAA portuguesas. As transcrições completas das mesmas, assim como as respostas enviadas por email, encontram-se no arquivo pessoal do autor.

2.4.2 Instrumentos de Recolha de Dados

Foram criados três guiões para cada um dos grupos com o formato de entrevistas semiestruturadas. As entrevistas foram complementadas com consulta de diversa bibliografia e da legislação em vigor relacionada com o objeto em estudo.

2.4.3 Técnicas de Tratamento de Dados

Com o objetivo de dar resposta às questões derivadas foi efetuada uma análise qualitativa, complementada pela análise de conteúdo dos documentos. Foi possível identificar as tendências através do cruzamento das ideias-chave da matriz de entrevistas (Cfr. Apêndice A, C e E), com as dimensões e indicadores constantes no modelo de análise.



3. Capacidade dos UAS nas FFAA portuguesas

Neste capítulo são analisadas as capacidades UAS nas FFAA portuguesas, numa perspetiva operacional, comparando os processos usados para a edificação desta capacidade bem como o seu emprego. Esta perspetiva estabelecerá a forma de edificação futura dos UAS nas missões das FFAA portuguesas, atendendo às suas características de emprego mais eficientes, resultante de atributos como a modularidade, interoperabilidade, integração com os sistemas tripulados e o uso de tecnologias avançadas, conjugado com a maior eficácia decorrente da grande automação, melhor desempenho e autonomia, uso flexível das suas capacidades e elevada capacidade de sobrevivência em ambientes hostis (DoD, 2013). Estas características são fundamentais para as FFAA portuguesas cumprirem a sua missão de garantir a segurança e defesa do território nacional, na vigilância do seu Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente (EEINP) e no cumprimento dos compromissos assumidos com os seus aliados no Espaço Estratégico de Interesse Nacional Conjuntural (EEINC).

A nível nacional, as FFAA começaram apenas a usar os UAS em 2019, apesar de estes meios fazerem parte do SF⁸ desde 2014. De seguida é apresentada a capacidade atual dos três ramos das Forças Armadas no emprego destes sistemas que se encontram descritos no Apêndice K.

3.1 Marinha

Por despacho n.º 6/2015 do Chefe do Estado-Maior da Armada (CEMA), foi criado o Grupo de Trabalho para Veículos Não Tripulados (GT-VENT)⁹ com a responsabilidade de liderar o processo de edificação dos UAS, definir os elementos de doutrina, organização e interoperabilidade dos sistemas (EMA, 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 Veículos Aéreos Não Tripulados (VENT) (Páscoa, 2020).

O Conceito de Emprego Operacional (CEO) de UAS a desenvolver ou a adquirir pela Marinha foi objeto de publicação em 2016, assumindo o seu emprego em unidades navais ou unidades de fuzileiros e incluindo as missões de apoio à Autoridade Marítima Nacional (EMA, 2016). A área de operação destes sistemas é “a orla costeira, os espaços marítimos sob soberania, jurisdição ou responsabilidade nacional e o alto mar”, podendo ser

⁸ Define o conjunto de capacidades militares definindo e quantificando os meios necessários ao cumprimento das MIFA.

⁹ Ver Apêndice H.



empenhados fora destas áreas no Espaço Estratégico de Interesse Nacional (EEIN)¹⁰ (EMA; 2016).

Em 2017 o Despacho n.º 13/2017 revê o n.º 6/2015 que define o grupo de trabalho para o desenvolvimento de veículos não tripulados, entretanto foram promulgadas pela Marinha as Instruções Operacionais da Armada (IOA 201) e (IOA 301) referentes aos conceitos de emprego dos VENT. Foram ainda estabelecidos protocolos com empresas nacionais que contemplam o desenvolvimento de sistemas VENT e, nesse âmbito, a edificação da valência de VENT em todas as suas vertentes funcionais, designadamente, doutrina, organização, formação e treino, liderança, material, pessoal, infraestruturas e interoperabilidade (OA1 10, 2017).

A Diretiva Estratégica da Marinha 2018 identifica como uma linha de ação “(...) incrementar as capacidades no âmbito dos veículos não tripulados (de superfície, submarinos e aéreos), potenciando o seu emprego operacional, bem como as capacidades defensivas contra este tipo de sistemas, através do desenvolvimento de conceitos e de experimentação operacional adequados e do apoio à investigação e desenvolvimento, em parceria com as entidades nacionais e internacionais relevantes”.

Em outubro de 2019, 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 (Páscoa, 2020).

Os sistemas UAS que a Marinha deverá operar foram definidos na Diretiva 14/2019 do EMA, e tem como nível de ambição manter quatro destacamentos de UAS classe 1 e quatro destacamentos de UAS classe 2 (P. Simões, *op. cit.*).

A implementação de UAS na Marinha encontra-se na sua fase inicial, estimando-se a conclusão da *Initial Operational Capability* (IOC)¹¹ 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 Esquadilha de Helicópteros (EH), bem como no desenvolvimento contínuo de parcerias e protocolos com entidades da indústria nacional, o que se verifica, de forma consistente, desde 2017 (P. Simões, *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

¹⁰ Idem

¹¹ Conceito de IOC no Apêndice G.



assuntos respeitantes a aeronavegabilidade e certificação dos meios e material (Páscoa, 2020).

Estes sistemas são utilizados nos seguintes tipos de missão: operações de vigilância, fiscalização, de proteção de força, apoio ao desembarque anfíbio, de relé de comunicações, apoio à busca e salvamento, apoio a missões de outras entidades na vigilância e identificação de atividades ilícitas e controlo ambiental (P. Simões, *op. cit.*).

A estrutura de comando e controlo assenta na integração a bordo das unidades navais na dependência do Comando Naval (P. Simões, *op. cit.*).

Quanto à Doutrina, não existe qualquer publicação sobre o emprego de UAS (Páscoa, 2020). O Centro Integrado de Treino e Avaliação Naval (CITAN), em colaboração com a Célula Experimentação Operacional de Veículos Não-Tripulados (CEOV), encontra-se a trabalhar as lições identificadas, no sentido de produzir as necessárias publicações doutrinárias (Páscoa, 2020).

A Marinha dispõe de um sistema *Quadcopter Spyro 4N*, classe 1 (mini-UAS), resultado de um protocolo de Investigação, Desenvolvimento & Inovação (ID&I), assinado em 2016 com a empresa portuguesa UAVision, no âmbito da robótica móvel. Este sistema foi utilizado no Navio Patrulha Oceânico, numa missão enquadrada na Iniciativa “Mar Aberto 19”, em 2019 na costa Africana (P. Simões, *op. cit.*). Ainda em 2019, o OGASSA OGS42V, também da UAVision, foi apresentado publicamente, no exercício *Recognized Environmental Picture* (REP), no âmbito da iniciativa *Maritime Unmanned Systems* (MUS) da NATO, e desde então é utilizado pela Marinha Portuguesa, estando a decorrer o processo de aceitação e certificação (P. Simões, *op. cit.*).

O Centro de Instrução de Helicópteros (CIH), inserido na EH, tem a responsabilidade de ministrar o Curso de Formação Geral Aeronáutica para Piloto Remoto de Aeronave (PRA) 1A, destinado a formar operadores de UAS (até mini-UAS), cujo conteúdo se encontra alinhado com a regulamentação da Autoridade Aeronáutica Nacional (AAN), para a certificação de operação de UAS em Espaço Aéreo Segregado (EAS)¹² (Páscoa, 2020). Os operadores de UAS participam frequentemente em exercícios nacionais e internacionais, com vista a desenvolver capacidades e interoperabilidade entre meios (Páscoa, 2020).

Em setembro de 2019 a Marinha organizou o exercício REP 2019 na península de Troia e na costa de Sesimbra, com a participação de diversos elementos de países aliados, no âmbito da NATO, o Laboratório de Sistemas e Tecnologia Subaquática da Universidade

¹² Conceito EAS no Apêndice A.



do Porto (FEUP) e do Centro para a Investigação e Experimentação Marítima (CMRE) da NATO, tendo sido avaliada a integração e coordenação de atividades entre múltiplos VENT, nos três domínios (aéreo, superfície e subsuperfície) (Banks, 2019).

3.2 Exército

O plano de investimento do Exército tem inscrito na Lei de Programação Militar (LPM) verbas para a edificação de capacidades na área das Informações, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento Terrestre, orientadas para a aquisição de sistemas não tripulados UAS.

O processo de aquisição de UAS para o Exército foi efetuado através de um concurso internacional da responsabilidade da NATO *Support and Procurement Agency* (NSPA), com início em março de 2018, a vencedora foi a empresa norte-americana AeroVironment, com o sistema RQ-11B Raven DDL¹³. Em 2019 foram entregues os primeiros sistemas dos 12 previstos no contrato de compra, composto por 36 UAV e 12 Ground Control Station (GCS). Este sistema teve o seu primeiro emprego operacional na República Centro-Africana (RCA) (MINUSCA), ao abrigo da ONU, estando o seu *Full Operational Capability* (FOC) previsto para 2021, com a receção dos últimos sistemas (Páscoa, 2020).

Segundo E. Pinto (*op. cit.*), os UAS mais adequados para Exército são os de classe 1 (nano, *mini* e *small*), sendo empregues de acordo com a dimensão das diversas unidades táticas (Pequenas unidades. Unidades de Escalão Batalhão e Unidades de Escalão Brigada).

O Exército tem intenção de manter o emprego de UAS, restrito na classe 1, por razões que se prendem com os elevados custos associados aos sistemas de classes 2 e 3, com a formação necessária para os operar e com a exigência dos requisitos de aeronavegabilidade (Páscoa, 2020). Presentemente, estão em estudo outras opções de sistemas, com o objetivo de complementar as capacidades existentes (E. Pinto, *op. cit.*). No entanto, a verba inscrita na atual LPM (entre 2022 e 2025) para a aquisição destes sistemas, afigura-se insuficiente para edificar esta capacidade no prazo previsto (EME, 2019; Lei Orgânica n.º 2/2019, 2019).

Em 2015, aquando da criação do Projeto de Veículos Não-Tripulados (VNT), foi criado um Grupo de Trabalho (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 (CFT) e do Regimento de Artilharia N.º 5 (RA5) (Páscoa,

¹³ Ver Apêndice L, Quadro 3.



2020). Atualmente, os UAS estão localizados no RA5 na Companhia de Sistemas de Vigilância (CSV) (E. Pinto, *op. cit.*).

A CSV é responsável pela formação e treino dos operadores e pelo processo de obtenção das Licenças Especiais de Aeronavegabilidade (LEA) (E. Pinto, *op. cit.*).

Compete ao CFT determinar as missões para o emprego da capacidade UAS (Pinto, 2020).

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 disponibilizar todo o apoio logístico ao longo do ciclo de vida do sistema, garantir a manutenção de Depósito¹⁴ através da ligação com a NSPA, garantir o reabastecimento de sobressalentes e a projeção de e para os teatros de operações (Páscoa, 2020).

3.3 Força Aérea

O nível de ambição para o emprego de UAS está expresso desde 2014 no SF, que identifica a necessidade de UAS classes 2 e 3 para vigilância aérea em ambiente marítimo e terrestre.

Desde 2006 que vem desenvolvendo plataformas UAS através do Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação da Força Aérea (CIDIFA), designado por Centro de Investigação da Academia da Força Aérea (CIAFA) até 2015 (Gonçalves, 2017). Esta investigação teve o seu início com a aprovação pelo Ministério da Defesa (MDN) do Projeto (PITVANT), que tinha como propósito, melhorar o Comando e Controlo (C2) dos UAS.

Entre 2016 e 2019, a FA e a UAVision participaram na vigilância e deteção de atividades ilegais e de poluição marítima para a Agência Europeia de Segurança Marítima (*European Maritime Safety Agency – EMSA*), na área de responsabilidade marítima da Croácia, com o sistema OGASSA OGS42¹⁵ (Páscoa, 2020).

Ainda em 2019, aproveitando a experiência adquirida na operação no Mar Adriático, a FA integrou o 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 (Páscoa, 2020).

Já em 2020 a FA adquiriu 12 UAV UAS classe 1, quatro estações móveis e uma fixa, no âmbito da RCM 38-A/2020, para vigilância aérea integrada no DECIR e no apoio ao

¹⁴ Ver conceito no Apêndice G.

¹⁵ Ver Apêndice K, Quadro 3.



ambiente (F. Dionísio, *op. cit.*). Segundo a RCM 38-A/2020, a operação dos UAS classe 1 é coordenada entre a Força Aérea (FA) e a Guarda Nacional Republicana (GNR) para operações de vigilância, e com a ANEPC, no quadro do combate a incêndios rurais, incluindo as operações de rescaldo e de vigilância ativa pós-rescaldo. No período compreendido entre outubro e maio de cada ano, os meios são disponibilizados aos serviços competentes da área governativa do ambiente e da ação climática para a execução de tarefas, designadamente a vigilância da orla costeira, de áreas protegidas, de pedreiras e a referenciação necessária à execução do cadastro (F. Dionísio, *op. cit.*).

A estrutura de comando e controlo edificada para a nova capacidade UAS contempla um sistema designado por *Portuguese Sky Sentinel System* (PS3) que integra por camadas todos os sensores, habilitando assim o C2. A partir desta ferramenta, é fornecido serviços aos vários clientes, como sejam a GNR, ANEPC e Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) (F. Costa, *op. cit.*). Estes serviços beneficiam da interoperabilidade de todo o sistema montado que permite a partilha de informação, imagem e vídeo, fundamental para o sucesso do C2 (J. Vicente, *op. cit.*).

Quanto às sinergias resultantes do seu uso, o real valor resulta da capacidade de análise dos dados recolhidos pelos sensores dos UAS, a sua disseminação ao beneficiário em tempo útil e no formato adequado. Numa perspetiva operacional, a prioridade deve estar focada num conceito de ISR por camadas¹⁶, garantindo que o produto operacional é disseminado pelos beneficiários militares e civis, consoante os requisitos de informação (J. Vicente, *op. cit.*).

Para apoiar o PS3, a FA procedeu à instalação de uma arquitetura de comunicações composta por seis antenas de C2 de forma a cobrir geograficamente a área de operações nacional, e estabeleceu as infraestruturas para permitir o controlo dos UAS em cada estação terrestre (J. Vicente, *op. cit.*). A responsabilidade do Comando Operacional (OPCOM) é do Chefe do Estado-Maior da Força Aérea (CEMFA) e o Controlo Operacional (OPCON) está com o Comandante do Comando Aéreo (CA). O nível de Comando e Controlo Tático (TACOM e TACON) está no Núcleo de Reconhecimento, Vigilância e Informações (NeRVI) do CA (F. Dionísio, *op. cit.*).

3.4 Síntese Conclusiva

A Marinha tem presentemente em uso sistemas classe 1, *mini e small*, que resultaram de processos de desenvolvimento com empresas nacionais. Um *quadcopter* com 15 kg à

¹⁶ Diferentes altitudes e com os sensores adequados.



descolagem, da classe Açor (mini – aeronave Spyro 4N) adequado para operações de vigilância e de fiscalização. Um sistema de asa fixa com 40 kg à descolagem, com capacidade de descolagem e aterragem vertical, da classe Albatroz (*small* – aeronave Ogassa V) em fase final de aceitação. O conceito de emprego e tarefas subjacentes prevê missões de fiscalização, de vigilância, de proteção de força, apoio ao desembarque anfíbio, de relé de comunicações, apoio à busca e salvamento, apoio a missões de outras entidades na vigilância e identificação de atividades ilícitas e controlo ambiental (P. Simões, *op. cit.*).

No caso particular dos sistemas aéreos, o SF 2014 prevê a edificação de quatro destacamentos de classe 2 (150 kg – 600 kg) e quatro destacamentos de classe 1 (até 150 kg). Embora ainda sem doutrina produzida, é da responsabilidade da EH o aprontamento dos destacamentos, a formação e o treino de operadores por intermédio do CIH, em colaboração com a FA.

O Exército, após vários anos de colaboração com empresas nacionais, optou pela compra do sistema norte-americano RQ-11B Raven, da AeroVironment, 12 GCS e 36 UAS que equipam a CSV/AgrISTAR, reforçando as capacidades ISR, em missões de vigilância em apoio de unidades de manobra até ao escalão de Batalhão. Este sistema está em utilização na RCA e as lições aprendidas irão ser incluídas na nova publicação que se encontra em fase final de revisão. O CSV é responsável pelo aprontamento, formação e treino ao nível de operadores, contando para o efeito com a colaboração da FA. A manutenção dos sistemas é da responsabilidade do fabricante.

A Força Aérea é o ramo que está envolvido há mais tempo no desenvolvimento desta capacidade, fruto das parcerias entre o CIAFA e a FEUP. Em 2020 adquiriu 12 UAS classe 1 (seis OGS42V e seis OGS42 *Ogassa* com peso à descolagem de 40 kg) da UAVision, no âmbito da RCM 38-A/2020 para vigilância aérea integrada no DECIR. O processo de aceitação dos UAS está em curso, prevendo-se que termine em 2021. Apesar de ainda não ter constituído uma unidade específica para operar os sistemas, nem existir qualquer publicação doutrinária para o seu emprego, a FA está na vanguarda na formação e treino de operadores de UAS, ministrando o único curso aprovado pela AAN.

Neste capítulo foram analisadas as capacidades UAS edificadas pelos três ramos das FFAA portuguesas, dando assim resposta à QD1. No capítulo seguinte será efetuada uma análise similar aos modelos adotados pela Bélgica, Espanha e Holanda, que servirão como referência para futura comparação.



4. Capacidade dos UAS em FFAA estrangeiras

Neste capítulo são analisadas as Forças Armadas da Bélgica, Espanha e Holanda no sentido de identificar a forma como edificaram e desenvolveram a capacidade UAS. A informação foi obtida através dos adidos militares da Bélgica e Holanda. No caso de Espanha, a informação foi obtida através do adido militar português em Madrid.

4.1 Bélgica

Na Componente Aérea Belga, a esquadra 80 está dedicada aos UAS e opera 13 *B-Hunter* que serão substituídos em 2023 pelo MQ-9B *Sky-Guardian Male*. O processo de substituição decorrerá entre 2023 e 2031 com a entrega faseada de quatro a seis UAS MQ-9B (T. Godfroid, *op. cit.*).

O UAS *B-Hunter* está em operação desde 2004, tendo participado em vários teatros de operações, nomeadamente na missão ALTHEA na Bósnia, em 2005 e na missão EUFOR RD no Congo, em 2006. Atualmente está a ser usado no Afeganistão e no Mali executando missões de ISR. Em território nacional este sistema executa missões de âmbito civil, em apoio a outros ministérios, nomeadamente no apoio às forças policiais, ao controlo de fronteiras e vigilância ambiental (T. Godfroid, *op. cit.*).

A Componente Terrestre opera os UAS RQ-11 *Raven* que serão complementados, brevemente, com a aquisição do UAS RQ-20 *Puma*. Estes sistemas são usados principalmente para apoio ao Grupo de Operações Especiais (T. Godfroid, *op. cit.*).

Quanto ao C2, o sistema *B-Hunter* e no futuro o MQ-9B, estão sob o OPCOM da Força Aérea. Podem ser destacados sob o comando de um quartel-general avançado e no futuro é previsível que o C2 do MQ-9B passe a ser efetuado ao nível estratégico, ou seja, a informação recolhida pelos sensores será disponibilizada às forças no terreno, no entanto o OPCOM será do Comando Conjunto. Os sistemas mini e micro UAS pertencentes à componente terrestre estão sobre o C2 da Brigada ISTAR, podendo cumprir missões de forma independente ou em apoio à brigada de infantaria, e neste caso, o C2 passa a ser exercido pelo comandante da Brigada de Infantaria. Os sistemas UAS micro estão sob o C2 das unidades de combate, especialmente no apoio à Força de Operações Especiais. A componente marítima ainda não possui UAS, no entanto, quando adquirir este tipo de sistemas, serão orgânicos da força e estarão sob o C2 do navio ao qual pertencem (T. Godfroid, *op. cit.*). Em 2023 está previsto a Marinha operar o V-200 *Skeldar RW-UAS*, em colaboração com a Marinha Holandesa, como sistema integrante do *MMCM – Toolbox* dos novos navios *Mine Countermeasures* (MCM) adquiridos pelas FFAA da Bélgica e Holanda.



Este UAS executará o ISR como missão principal, de forma a proporcionar um melhor conhecimento da área de operações durante a missão de caça-minas (BNR, 2021).

No caso belga, o impacto nos recursos humanos, materiais e financeiros foi limitado pelo facto da operação com UAS B-Hunter já vir desde 2004 e apenas como uma unidade de pequena dimensão. Já a operação com o futuro MQ-9B trás alguns desafios porque a sua operação implica melhores infraestruturas, mais recursos humanos pelo facto de poder permanecer em operação por longos períodos e requerer uma robusta capacidade de análise. No entanto, este novo UAS não irá afetar negativamente os recursos da Componente Aérea porque a sua aquisição foi efetuada considerando uma degradação ou supressão de algumas capacidades existentes, como por exemplo, a substituição dos 12 C130 por sete A400 ou a diminuição do número de helicópteros (T. Godfroid, *op. cit.*).

Os UAS são sistemas que não operam isoladamente, assim os sistemas devem ser interoperáveis para poderem providenciar informação a quem dela precise, seja em território nacional ou em missões multinacionais fora do território nacional com outras forças. Para o efeito são aplicados os *standards* NATO e seguido o mesmo modelo de interoperabilidade usado por parceiros como por exemplo, a França, o Luxemburgo, a Holanda, a Alemanha e a Inglaterra (T. Godfroid, *op. cit.*).

As sinergias na operação destes sistemas cobrem os seguintes domínios: a aquisição, a formação, o treino, o suporte logístico e as operações, e envolvem vários países com relevância para a França e Inglaterra para o MQ-9B e no que aos UAS mini e micro respeita, as sinergias são no seio do BENELUX. As Forças Armadas Belgas consideram como maior desafio a partilha de capacidades e da informação recolhida pelos sensores numa perspetiva de integração em rede, onde é necessário uma rápida análise e disseminação, de forma a chegar em tempo útil às forças no teatro de operações e aos decisores (T. Godfroid, *op. cit.*).

4.2 Espanha

A Força Aérea de Espanha (EA) tem publicado um normativo que orienta a edificação da capacidade UAS, na sua Diretiva N.º 07/11 do Chefe de Estado-Maior da Força Aérea “*Para el proceso de implantación del sistema que regula la operación de sistemas aéreos no tripulados (UAS)*”, onde se estabelecem as responsabilidades dos diferentes comandos e as principais tarefas. Tem ainda publicada a Diretiva N.º 06/06 “*Inicio del proceso de implantación del sistema NR.05 RPAS Reaper en el Ejército del Aire*” que abrange as seguintes áreas:

- Conceito de Emprego Operacional (CEO);



- Conceito Logístico do EA derivado do Conceito de Apoio Logístico (CAL);
- Plano Parcial de sustentação;
- Plano Parcial de pessoal;
- Plano Parcial de Infraestruturas.

A Diretiva 07/2020 “*Creación de la aptitud de piloto de RPAS (VIN) en la especialidad fundamental de vuelo*”, define o processo de formação dos pilotos de UAS (A. Lopez, *op. cit.*).

O EA adquiriu quatro UAS MQ-9 Reaper para ISR, fazendo parte da orgânica da ALA 23 localizada na Base Aérea de Talavera, e estão integrados no C2 do Comando Aéreo do EA. Possui ainda unidades que operam o UAS *Searcher* MK-II-J que têm como missão a vigilância de instalações e conta com uma escola para a formação dos operadores de UAS (A. Lopez, *op. cit.*).

Segundo o EA, a interoperabilidade com outros serviços e outros países é fundamental para as operações combinadas, e o facto de só existir uma escola de formação única nas Forças Armadas, em muito contribui para assegurar a uniformização de procedimentos de operação de UAS. Por outro lado, a pouca experiência na operação de UAS Classe 3, como o MQ-9 *Reaper*, será um desafio para os futuros cenários, onde a interoperabilidade em operações conjuntas e combinadas será um requisito fundamental. As sinergias na operação serão desenvolvidas assim que o UAS MQ-9 *Reaper* atinja o seu FOC, e, como plataforma estratégica de ISR, o seu emprego será feito de forma independente, conjunta e combinada, conforme solicitado (A. Lopez, *op. cit.*).

Este sistema UAS trouxe outros desafios, nomeadamente a importância da coordenação do espaço aéreo entre aeronaves não-tripuladas e tripuladas, com a necessidade de implementar procedimentos robustos de acordo com o tipo de UAS utilizado. Outro aspeto fundamental é a segurança de voo, apresentando-se como um fator que deve estar desde o início integrado na gestão do espaço aéreo, e nesse sentido, o EA para autorizar a operação de UAS, exige estudos de segurança de voo e viabilidade para evitar o voo sobre áreas populacionais e sobre instalações críticas entre outros (A. Lopez, *op. cit.*).

O Exército (ET) tem no seu serviço três tipos de UAS, o *Searcher* MK-II-J classe 2, o *Orbiter* 3B classe 1 e o Raven DDL classe 1, cujas missões são ISR com incidência sobre a proteção da força, rotas ou áreas de reconhecimento sensíveis (C. Carreres, *op. cit.*).



A estrutura de C2 do ET é baseada no SIMACET, onde um software interno MAJIIC corre imagem e dados transmitidos pelos UAS¹⁷. Está em fase de aceitação um novo sistema chamado C2NEC. A longo prazo e com o objetivo de enfrentar as novas tecnologias disruptivas, qualquer sistema de armas, inclusive os UAS, devem ser totalmente interoperáveis com capacidade de “*Plug and Play*” e um profundo conhecimento de “*Big Data Analysis*” (C. Carreres, *op. cit.*).

No ET, quase todas as unidades estão interessadas nos projetos UAS devido às suas capacidades de ISR. No sentido de apoiar esta necessidade, diversos programas de ID&I estão a ser avaliados para uso pelas Forças Armadas e por outras entidades interessadas (C. Carreres, *op. cit.*).

Com o conceito de uso flexível do espaço aéreo e sobre a supervisão do EA, o ET está a desenvolver os processos de formação e treino dos operadores com especial atenção à segurança de voo (C. Carreres, *op. cit.*).

Os sistemas usados pelo ET não são interoperáveis, em parte devido ao facto de terem diferentes programas iniciais que não salvaguardaram este requisito. Esta questão é uma desvantagem no aspeto logístico e nos planos de formação e treino, sendo uma lição identificada para futuros processos de modernização e sustentação (C. Carreres, *op. cit.*).

A Armada Espanhola (AE) possui a 11ª Esquadra que opera o *ScanEagle*, o primeiro UAS a ser usado pela marinha nas missões de ISR. O sistema foi recebido em janeiro de 2015 e testado a bordo do LPD *Galicia* em fevereiro do mesmo ano. Foi utilizado na luta contra a pirataria na Operação Atlanta no oceano Índico, tendo voado mais de 200 horas.

A Esquadra emprega oito UAS os quais são lançados através de uma catapulta pneumática e recolhidos através de um sistema *Skyhook* assistido por um *Ground Position System* (GPS) de precisão.

O UAS está equipado com um sistema eletro-ótico gyroestabilizado e/ou câmaras *infrared*.

A missão da 11ª Esquadra é fornecer à componente naval vídeos e imagens em tempo real nas áreas de interesse. Para o efeito, a Esquadra disponibiliza à Frota os sistemas necessários, consoante a operação ou missão que lhe seja confiada. As principais missões são:

- ISR (Inteligência, Vigilância e Reconhecimento);
- Vigilância Marítima;

¹⁷ Permite partilhar produtos ISR.



- Apoio às unidades de Operações Especiais;
- Busca e Salvamento (SAR);
- Apoio a organizações civis: controle de fronteiras, deteção de incêndio, etc.

A Esquadra está localizada em Cádiz, mais especificamente na *Flotilla de Aeronaves* em *Torregorda* (AE, 2021).

4.3 Holanda

A *Royal Netherlands Air Force* (RNLAF) tem planeado receber os primeiros sistemas UAS MQ-9B *Reaper*, dos quatro adquiridos, no terceiro trimestre de 2021, e ficarão estacionados na base aérea de *Leeuwarden*. Os UAS farão parte da Esquadra 306 onde está localizada a célula para análise de informação, *Processing, Exploration and Disseminação* (PED), encontrando-se já operacional e tratando de informação proveniente de outros utilizadores de MQ-9. A missão será de ISR em apoio às FFAA Holandesas e no âmbito de missões NATO, da ONU ou ao abrigo de outras alianças (A. Huisman, *op. cit.*).

A sua interoperabilidade com as restantes forças, à semelhança das esquadras de aviões de combate, será assegurada pelo Comando Aéreo da RNLAF e está previsto serem destacados via aérea com o apoio do C130. Os recursos financeiros necessários para a sua aquisição e operação são disponibilizados pela Força Aérea e os recursos humanos da Esquadra, tais como os pilotos, pessoal da manutenção e apoio logístico e analistas já estão definidos, com a formação já efetuada ou em curso (A. Huisman, *op. cit.*).

Vários tipos de UAS classe 1 são operados pelo FFAA Holandeses desde 2008, tendo adquirido 72 UAS RQ-11B *Raven* que, entretanto, sofreram uma atualização da configuração analógica para o *Digital Data Link* (DDL) e 30 UAS *Puma*. Cada sistema tem a sua estrutura de C2 mais apropriada ao nível de Unidade, Companhia, Batalhão ou Brigada. Estes sistemas são usados pelas unidades de reconhecimento do Exército, pelos Fuzileiros e pelas Forças Especiais. Já foram igualmente utilizados em missões no âmbito civil, nomeadamente com as Forças de Segurança (RNLAR, 2021). O Exército dispõe de um catálogo atualizado de UAS classe 1 existentes no mercado, que serve de referência para as aquisições, garantindo que os sistemas estão de acordo com os requisitos de segurança. O *Joint ISTAR Command* emprega o X-300 *Integrator* SRTUAS composto por 3 sistemas com 2 UAS cada, nas operações terrestres e marítimas (A. Huisman, *op. cit.*).

À semelhança da Bélgica, a Marinha Holandesa tem previsto a partir de 2023 operar o V-200 Skeldar RW-UAS, como sistema integrante do *MMCM – Toolbox* dos novos navios *Mine Countermeasures* (MCM) adquiridos pelos dois países. Este UAS executará o ISR



como missão principal, de forma a proporcionar um melhor conhecimento da área de operações durante a missão de caça-minas.

Está ainda a desenvolver o *NederDrone*, um UAS tático orgânico da força com propulsão a hidrogénio e especialmente desenvolvida para operações a partir de navios.

Segundo A. Huisman (*op. cit.*), até à aquisição do MQ-9, o *Joint ISTAR Command* e alguns sistemas de reconhecimento (RECCE) eram os únicos utilizadores de UAS, no entanto, dado a proliferação de sistemas, o *Joint Chief of Staff* decidiu analisar a melhor forma de gerir os diferentes sistemas em operação nas Forças Armadas e nos parceiros aliados, Bélgica e Luxemburgo, cujo estudo estará pronto em outubro de 2021.

4.4 Síntese Conclusiva

Das análises realizadas às Forças Armadas da Bélgica, Espanha e Holanda constatou-se que as componentes terrestres são as que mais experiência têm na utilização dos UAS classe 1¹⁸. Estes sistemas classe 1¹⁹ são orgânicos da força, com o C2 no comandante da força e não estão integrados em rede. São menos exigentes quanto aos recursos necessários para a sua utilização operacional, normalmente são constituídas pequenas equipas que vão agregadas à força.

As componentes aéreas estão a transitar para sistemas UAS classe 3, especificamente o MQ-9 *Reaper*, para o cumprimento de missões ISR, em apoio a operações independentes, conjuntas ou combinadas. Estes países têm como preocupação comum, o facto de estes sistemas ao serem mais evoluídos, em termos de plataforma e de sensores, com capacidades exponenciadas relativamente aos sistemas de classe 1, por exemplo no alcance, altitude de operação e o tempo de permanência em missão, necessitam de mais recursos humanos para a sua operação, assim como maior especialização na área de análise imagem e dados.

Outra das características destes sistemas é a necessidade de garantir a integração em rede e a interoperabilidade na sua operação de forma a que a informação recolhida pelos seus sensores possa ser analisada e disseminada em tempo útil aos beneficiários. Para o efeito foram criados centros de C2 *Multi Fusion/Multidomain*, que estão habilitados a receber qualquer tipologia de informação enviada pelos sensores instalados a bordo dos UAS.

A utilização do espaço aéreo partilhada por veículos não-tripulados e tripulados é outro desafio que exige medidas robustas, formação e treino adequados, boas comunicações e o foco na segurança de voo.

¹⁸ Os três países operam o sistema RQ-11 Raven DDL entre outros.

¹⁹ Ver Apêndice J.



A Espanha e a Holanda fazem parte do programa MAJIIC 2 que tem como objetivo a interoperabilidade, a integração dos sistemas ISR em rede e a partilha de dados de forma rápida por todas as forças/nações envolvidas. A Bélgica aplica os *standards* NATO e segue o mesmo modelo de interoperabilidade usado por parceiros como por exemplo, a França, o Luxemburgo, a Holanda, a Alemanha e a Inglaterra.

A formação dos operadores é assegurada pelas componentes com exceção das Forças Armadas de Espanha que apenas têm uma escola de formação de operadores de UAS, sob a direção da Força Aérea, facto que contribui para uma melhor uniformização de procedimentos e partilha de experiências.

Desta forma respondeu-se à QC2 e concretizou-se o OE2.



5. Opções para a edificação dos UAS nas FFAA portuguesas

A capacidade UAS nas FFAA portuguesas foi estabelecida de forma distinta nos três Ramos, ora condicionada pelos recursos financeiros, no caso da Marinha, ora pela urgência da capacidade, no caso do Exército e da Força Aérea, o que acabou por influenciar a forma como cada Ramo iniciou o processo, optando pelo desenvolvimento do sistema através de parcerias com a indústria nacional ou adquirindo o sistema completo no mercado.

5.1 Análise e contributos para a edificação dos UAS nas FFAA portuguesas

Considerando que as perspetivas de cada Ramo sobre a edificação da capacidade UAS serão naturalmente diferentes, pois o emprego destes sistemas assenta numa cultura muito própria ligada à utilização do espaço aéreo (S. Correia, *op. cit.*), será feita uma análise à capacidade UAS nas FFAA através dos vetores DOTMLPII-I²⁰.

5.1.1 Doutrina

Segundo S. Correia (*op. cit.*), ao nível estratégico, a utilização deste tipo de sistemas induz modernidade e inovação nas Forças Armadas, incrementando a sua interoperabilidade no âmbito conjunto e combinado. Neste particular, o CEM e o SF de 2014 devem ser revistos pois o potencial que a integração dos sistemas não tripulados oferece não está suficientemente explorado. Ao nível operacional permite desenvolver os planos de batalha de forma diferente, onde o ciclo OODA (Observar, Orientar, Decidir e Agir) torna-se mais célere.

Para R. Tendeiro (*op. cit.*), os Ramos estão dotados de plataformas próprias e dedicadas, o que tornará inevitável a existência de doutrina específica aplicável a cada tipo de operação, razão pela qual as respetivas divisões doutrinárias e comandos operacionais deverão estabelecer os seus Conceitos Operacionais CONOPS e Conceitos de Emprego (CONEMP). Segundo F. Sousa (*op. cit.*), deve ser construída uma biblioteca doutrinária aplicável ao emprego dos UAS, alinhada com a doutrina combinada das organizações de segurança coletiva das quais fazemos parte.

Para M. Serronha (*op. cit.*), o Conceito de Operações Conjunto é essencial, não só para orientar a indústria nacional e a sua capacidade industrial, bem como para fazer entender ao poder político a necessidade deste tipo de capacidade. A edificação desta capacidade deverá ser feita de uma forma conjunta e que abranja todas as classes de UAS.

²⁰ DOTMLPII-I – Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal, Infraestruturas, Interoperabilidade e Integração em Rede.



5.1.2 Organização

Segundo S. Correia (*op. cit.*), a capacidade UAS está integrada na EH ao nível da formação, manutenção de 2º escalão e emprego operacional.

Para R. Tendeiro (*op. cit.*), a otimização de uma capacidade UAS depende dos requisitos estruturais, estabelecendo os níveis organizacionais necessários, sejam estes hierárquicos ou funcionais.

Nível Estratégico-Político - a orgânica de edificação da capacidade UAS nacional deverá estar sustentada num alicerce político, de nível estratégico, que permita a gestão administrativa de projetos com a alocação de verbas específicas a tarefas concretas.

Nível Estratégico-Militar - o facto de a operação dos meios ser transversal aos Ramos trará um maior esforço de integração, uniformização, cooperação e, na fase de planeamento, de interoperabilidade. Neste sentido, poderá o DIT em coordenação com o CCOM, procurar sinergias de operação em meios complementares e interoperáveis.

Nível Operacional - a FA deverá assumir a exclusividade da operação dos meios (classe 1 com MTOW > 100 kg), táticos (classe 2) e estratégicos quando existirem (MALE – classe 3), devendo considerar-se a atribuição orgânica e operação das restantes plataformas às outras entidades, que serão abaixo dos 100 kg.

Nível Tático - A unidade aérea que assumir a operação dos meios UAS, executará as tarefas de voo que lhe forem atribuídas sob a orientação do CA e, quando aplicável, sob a orientação do Centro de Operações Conjunto (COC). Da mesma forma, os restantes operadores assumirão as tarefas operacionais como determinado pela doutrina específica, CONOPS e CONEMP.

A organização da capacidade UAS nacional deve ainda ter em consideração aspetos logísticos, de sustentabilidade e considerações do ciclo de vida das plataformas, de forma a precaver, não só a manutenção e a prontidão dos sistemas, mas também a sua capacidade de regeneração e renovação.

Segundo F. Sousa (*op. cit.*), a estrutura existente permite o treino, as instalações, o desenvolvimento da capacidade e a manutenção dos meios, estando suportada logisticamente e administrativamente num sistema já testado.

5.1.3 Treino

Segundo R. Tendeiro (*op. cit.*), o treino, ao qual se adicionam as necessidades de formação, como já referido, deve ser tanto quanto possível, conjunto. Nesta perspetiva, as atividades de formação devem ser concentradas num único local, para a promoção de



quadros de interoperabilidade, coordenação e aprendizagem de Táticas, Técnicas e Procedimentos (TTP) comuns. Face ao enquadramento da operação dos UAS, a FA detém as valências mais adequadas de conhecimento, infraestruturas e orgânica para proporcionar aos seus formandos as competências exigidas.

Segundo F. Sousa (*op. cit.*), o desenvolvimento de atividades de treino com Forças de Manobra, de Apoio de Combate e de Apoio Militar de Emergência. A utilização real em operações terrestres confere aos UAS treino em ambientes internacionais e situações reais.

5.1.4 Material

Segundo R. Tendeiro (*op. cit.*), deve ter em consideração o potencial de materialização da capacidade UAS, ou seja, com a indústria nacional. Na identificação de necessidades devem ser ponderadas, a dimensão nacional, a situação económico financeira, a otimização de recursos, procurando conjugar uma massa crítica que torne viável a participação da indústria nacional.

Segundo F. Sousa (*op. cit.*), os meios em uso no Exército têm as características técnicas do levantamento da capacidade, que permitem satisfazer as necessidades inerentes ao seu emprego e ao apoio da Força em proveito da ação.

5.1.5 Liderança

Ainda segundo S. Correia (*op. cit.*), a estrutura de C2 implementada no seio das FFAA é suficiente para acomodar a introdução desta capacidade. Os Ramos, no âmbito das suas missões próprias, terão necessidade de manter uma estrutura de C2 robusta para o emprego destes sistemas. O EMGFA, no âmbito das suas competências, deverá utilizar os meios gerados pelos Ramos em apoio às missões por si controladas. Para F. Sousa (*op. cit.*), não se pode encontrar um modelo de C2 que abarque todas as classes de UAS. A definição de C2 a que devem estar subordinados os UAS não deve só ter em conta a missão, o teatro, a tipologia da Força em função da qual atua, ou o nível caracterizador da operação (tático, operacional e estratégico), como também a importância da linguagem tática utilizada em operações terrestres. E. Craveiro (*op. cit.*) considera que os UAS classes 2 e 3, dada a tipologia das suas missões que implica a partilha do espaço aéreo com aeronaves tripuladas, necessitam de uma gestão rigorosa do espaço aéreo, para além de um sistema de comunicações robusto, fiável e resiliente. O C2 para este tipo de UAS deve estar na FA que terá através do seu Centro de Operações Aéreas o OPCON. TACOM e TACON dos UAS. Para R. Tendeiro e M. Serronha (*op. cit.*), os UAS da classe 1 (micro, mini e *small*), podem ser considerados orgânicos da Força e integrados numa estrutura de missão, logo o seu C2



deverá estar com o comandante da Força ou da Missão. Dependendo da classe do sistema UAS, este deverá estar sobre o C2 ao nível tático, operacional ou estratégico.

Para M. Serronha (*op. cit.*), dependendo do tipo de UAS, este deverá estar sobre o C2 ao nível tático, operacional ou estratégico. Para que o C2 seja efetivo, é necessário que os sensores estejam integrados numa rede, resiliente, robusta ao nível de ameaças CIBER, com capacidade de transferir grandes quantidades de dados e assegurar comunicações de forma ininterrupta, com a capacidade de projetar os sistemas UAS.

5.1.6 Pessoal

Segundo S. Correia (*op. cit.*), é necessário especializar os recursos humanos, permitindo a criação de uma carreira nesta área.

Segundo E. Craveiro (*op. cit.*), o emprego de UAS como nova capacidade é essencial garantir os meios necessários para a sua operação, nomeadamente os recursos humanos e as respetivas qualificações bem como as infraestruturas de comunicações e de redes necessárias para uma operação segura, eficaz e eficiente. Para além dos recursos humanos, que são escassos, é necessário garantir o correto financiamento da nova capacidade em LPM na área da formação e especialização.

Para R. Tendeiro (*op. cit.*), a capacidade UAS nacional deverá dotar-se do quantitativo adequado à operação dos meios atribuídos, sendo responsabilidade de cada um dos Ramos, tal como para as Forças de Segurança, definir os valores que identifiquem como necessários para o cumprimento das suas missões.

5.1.7 Infraestruturas

Para R. Tendeiro (*op. cit.*), na utilização de sistemas mais pequenos, os requisitos de infraestruturas são mínimos, resumindo-se a edifícios de apoio para planeamento e manutenção. A sua operação é eminentemente vocacionada para terreno não preparado, logo aplicável à operação intrínseca da Marinha e do Exército. As plataformas maiores, táticas e estratégicas, já requerem a utilização de infraestruturas aeronáuticas como placas de estacionamento, hangares de armazenamento, pistas para as manobras de aterragem e descolagem, coordenação da atividade com a gestão do espaço aéreo, segregado ou não.

Segundo F. Sousa (*op. cit.*), o Exército possui infraestruturas próprias e adequadas para o uso, treino e manutenção dos UAS.



5.1.8 Interoperabilidade

Para S. Correia (*op. cit.*), para um rápido desenvolvimento é essencial a participação das FFAA em missões combinadas, em particular no seio da NATO, com o *benchmarking* das melhores práticas, interoperabilidade entre forças e reconhecimento internacional.

Segundo E. Craveiro (*op. cit.*), a edificação de uma nova capacidade UAS na classe 2 ou 3 deve seguir a metodologia DOTMLPII-I para além de ser necessário envolver os nossos aliados e parceiros NATO, de forma a assegurar a necessária integração em rede e a interoperabilidade dos sistemas.

Para R. Tendeiro (*op. cit.*), a interoperabilidade deve ser garantida nas suas várias dimensões: técnica, compatibilidade e conetividade dos sistemas; procedimentos, doutrina, treino, linguagem e cultura. Neste sentido, a interoperabilidade entre plataformas é fundamental na gestão de recursos, permitindo a compatibilidade do produto final.

Segundo F. Sousa (*op. cit.*), as experiências internacionais, nomeadamente as vividas na RCA e exercícios combinados, em que os UAS têm participado, constituem oportunidades de troca de experiências que tem aumentado o conhecimento dos operadores e, portanto, facilitado a interoperabilidade.

5.1.9 Integração em Rede

Para R. Tendeiro (*op. cit.*), os UAS, pela sua natureza, funcionam sustentados em redes de telecomunicações, quer para o seu controlo e monitorização, quer para a transmissão de dados. Carecem assim de uma boa rede de comunicações e que seja interoperável.

Segundo F. Sousa (*op. cit.*), os dados fornecidos pelos UAS, permitem a partilha em tempo quase real de vídeo, através da Rede de Dados do Exército, o que proporciona a informação necessária e oportuna às salas de decisão.

Segundo M. Serronha (*op. cit.*), com a digitalização da guerra é importante a transformação das FFAA, dotando-a de capacidade C2 integrada e de uma rede de comunicações e de dados que permita ter todos os sensores ligados em rede com um *Fusion Center* conjunto.

5.2 Linhas de ação para a edificação da capacidade UAS nas FFAA portuguesas

Nas FFAA portuguesas e nas FFAA estrangeiras analisadas, apesar das suas diferenças organizacionais, foi possível identificar aspetos comuns na forma como é feito o emprego dos UAS. Através da sua comparação, a par das entrevistas à hierarquia do Comando Operacional das FFAA portuguesas, foi possível identificar as seguintes linhas de ação para a melhoria da edificação da capacidade UAS (Figura 6). O ponto de partida é a criação de



um grupo de trabalho, conjunto e multidisciplinar, ao nível do EMGFA, com a missão de desenvolver a capacidade conjunta do emprego de UAS nas FFAA portuguesas segundo as linhas de ação propostas:



Figura 6 – Linhas de ação para a edificação da capacidade UAS nas FFAA portuguesas

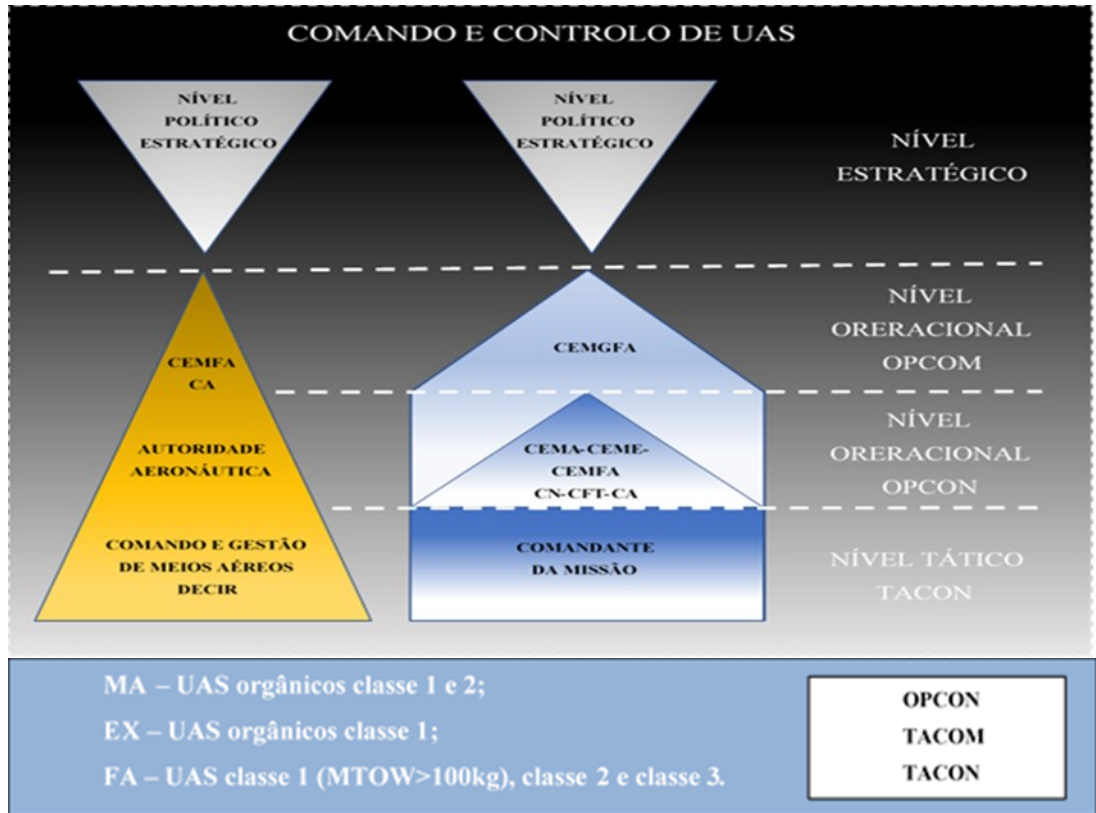


Figura 7 – Níveis de Comando e Controlo de UAS nas FFAA portuguesas

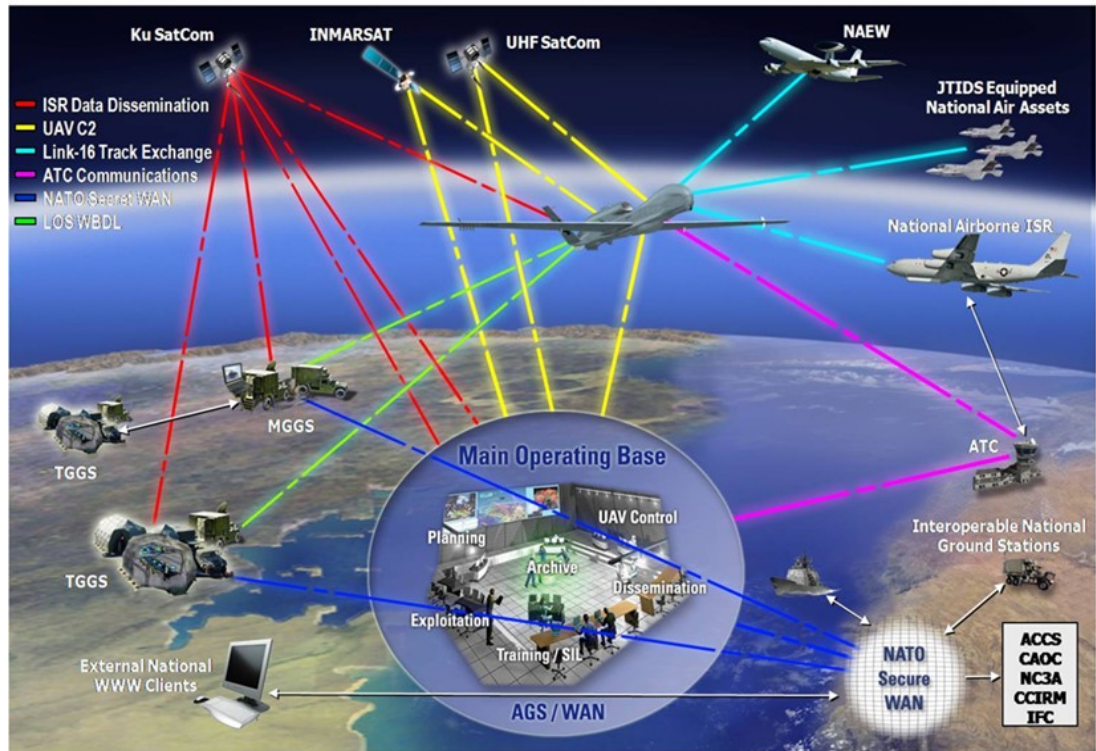


Figura 8 – Ilustração da integração em rede dos UAS

Fonte: (Gupta, S. G., Ghonge, M. M., & Jawandhiya, P. M. 2013).



5.3 Síntese Conclusiva

Após a análise das capacidades dos UAS das FFAA portuguesas segundo os vetores DOTMLPII-I, e de acordo com as entrevistas efetuadas, podemos concluir que:

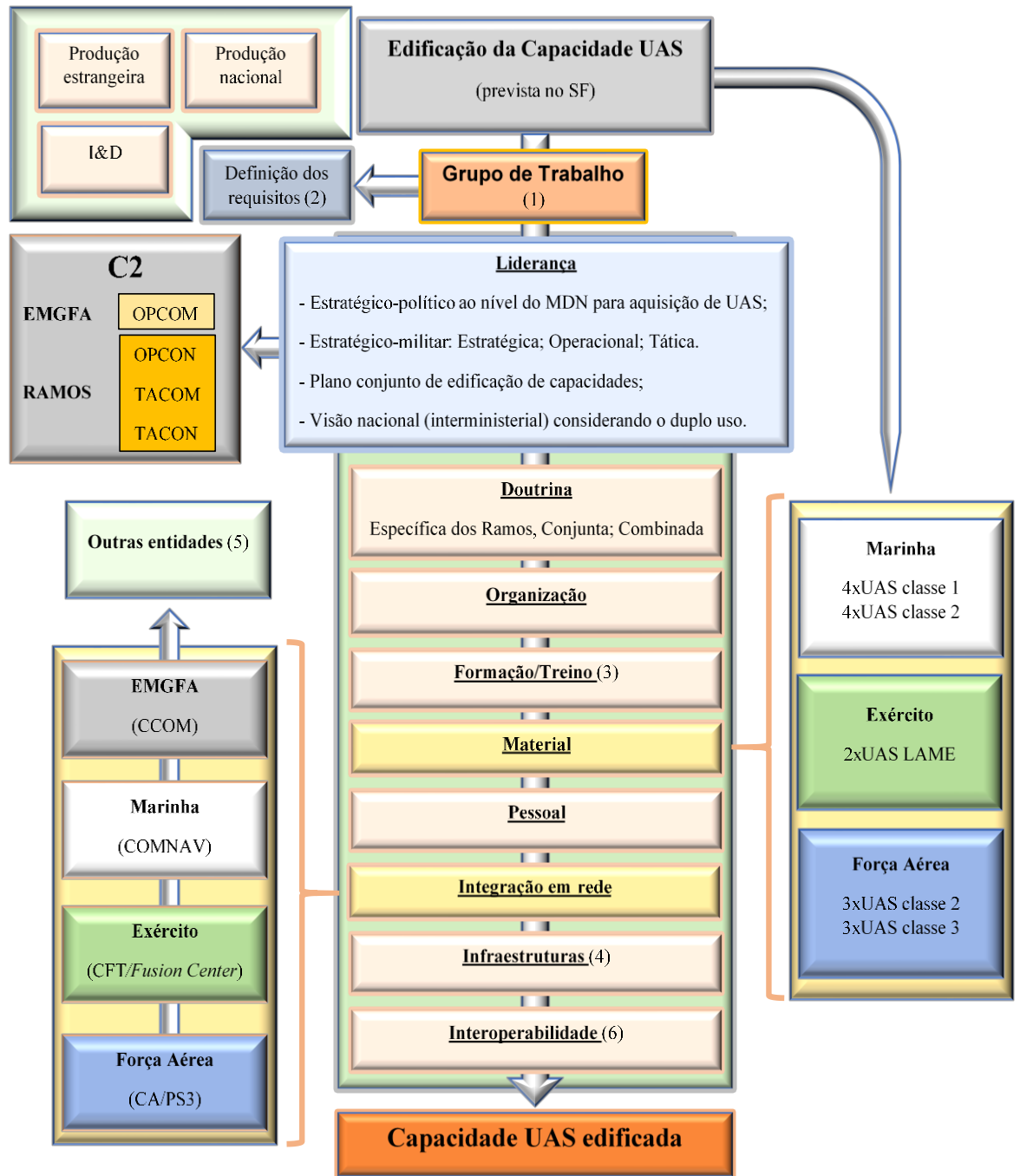
- Há necessidade de construir uma biblioteca doutrinária aplicável ao emprego dos UAS, alinhada com a doutrina conjunta e combinada das organizações de defesa coletiva e segurança cooperativa das quais as FFAA fazem parte, sem esquecer a especificidade nacional dos Ramos e a experiência entretanto adquirida nos diversos contextos;
- A organização da capacidade UAS deverá contemplar quatro níveis de organizacionais, sejam estes hierárquicos ou funcionais: Nível Estratégico – Político, Nível Estratégico – Militar, Nível Operacional e o Nível Tático. Deve ainda ter em consideração aspetos logísticos de sustentabilidade e considerações do ciclo de vida dos sistemas;
- O treino e a formação devem ser, tanto quanto possível conjunto, concentrados num único local, promovendo a interoperabilidade, coordenação e aprendizagem de Táticas, Técnicas e Procedimentos (TTP) comuns;
- No material, os processos de aquisição devem ser ponderados à dimensão nacional, à situação económico financeira, à otimização dos recursos, procurando, sempre que possível, envolver a indústria nacional;
- Os recursos humanos devem ser adequados ao emprego dos meios atribuídos, sendo responsabilidade de cada Ramo definir os quantitativos para o cumprimento da missão;
- A liderança é fundamental para a elaboração de documentos estruturantes até à gestão de políticas e estratégias, devendo ser efetuada segundo dois vetores, um de carácter político (interministerial), na definição de estratégias que potenciem o envolvimento da indústria nacional e da própria operação e sustentação, e outro de cariz militar, através de campanhas de informação, ações de formação e treino, permitindo um profundo conhecimento das capacidades e limitações dos UAS;
- Quanto às infraestruturas, de um modo geral, os requisitos para os UAS classe 1 são mínimos, resumindo-se a edifícios de apoio para planeamento e manutenção. Os sistemas classe 2 e 3 já requerem a utilização de infraestruturas aeronáuticas como placas de estacionamento, hangares de armazenamento e pistas de aterragem e descolagem;



- A interoperabilidade e standardização entre plataformas é fundamental na gestão de recursos humanos, materiais e de informação, e deve ser garantida nas suas várias dimensões, respetivamente a técnica, compatibilidade e conetividade dos sistemas, procedimentos, doutrina, treino, linguagem e cultura;
- Os UAS pela sua natureza funcionam sustentados em redes de telecomunicações, quer para o seu controlo e monitorização, quer para a transmissão de dados. É importante terem uma rede de transmissão fiável resiliente e robusta a ciberataques.

Desta forma respondeu-se à QC3 e definiu-se o OE3.

Assim, com este estudo foi possível construir o modelo para a edificação de UAS apresentado na Figura 9, considerando as linhas de ação referidas, que permitirá a melhoria das lacunas do SF, nomeadamente na capacidade atual de ISR, na interoperabilidade e integração em rede, requisitos fundamentais na nova era da guerra digital. Desta forma, respondeu-se à QC e concretizou-se o OG.



Legenda:

- 1- O Grupo de Trabalho é o ponto de partida para planear a edificação da capacidade UAS considerando as necessidades dos Ramos.
- 2- Partindo do pressuposto que já foram identificados.
- 3- A FA possui um curso de operadores de UAS que pode ser frequentado pelos outros Ramos.
- 4- Após a seleção do UAS, poderá ser iniciado a preparação/adaptação/construção das infraestruturas.
- 5- Por exemplo: GNR, PSP, PJ, ANEPC, ICNF entre outros.
- 6- Entre sistemas incluindo *unmanned* e *manned*.

Figura 9 – Modelo da edificação da capacidade UAS nas FFAA portuguesas



6. Conclusões

Nas leituras, compiladas no Capítulo 1, verificou-se que o emprego de UAS é uma realidade a nível nacional e nas FFAA estrangeiras, com larga aplicabilidade em ambientes militares e civis. Assim, o objeto de estudo – **Edificação da Capacidade UAS nas FFAA portuguesas** - foi delimitado no domínio espacial ao emprego de UAS pelas FFAA portuguesas, temporalmente ao período compreendido entre o início da operação com UAS nas FFAA (2019) e o futuro próximo. Quanto ao contexto, enquanto quadro de referência, foram selecionados três países da NATO. No sentido de delimitar e sistematizar a investigação foi definido um Objetivo Geral e uma Questão Central, dando origem por sua vez a três Objetivos Específicos aos quais correspondem três questões derivadas.

No Capítulo 2 procedeu-se à revisão da literatura no sentido de se apurar o que originou a necessidade de edificar a capacidade UAS nas FFAA portuguesas, no contexto da NATO e de acordo com as prioridades definidas pelo MDN para o SF, apresentando o modelo de análise orientador do estudo.

O CEM define como cenários prioritários para as FFAA a projeção de forças no âmbito da defesa coletiva, da segurança cooperativa, a proteção das comunidades portuguesas no estrangeiro, a vigilância e controlo dos espaços de soberania e sob jurisdição nacional e a resposta a emergências complexas. Assim, como objeto de estudo, apresentou-se o UAS como uma capacidade militar a ser implementada pelas FFAA portuguesas, considerando todos os elementos que o compõem: UAS, *payloads*, operadores, UCS, data link e apoio logístico. Constatou-se que a sua utilização se tem disseminado por vários cenários de operações militares conjuntas e combinadas, em apoio às forças terrestres e marítimas, quer individualmente em operações de ISR e de combate (UCAV). No entanto, dependendo da classe de UAS, o seu emprego de forma sistemática em operações militares implica uma operação segura em espaço aéreo não segregado, onde a partilha entre *unmanned* e *manned* é uma realidade, o que exige o desenvolvimento de regulamentação adequada.

Apresentou-se a metodologia investigação e o método científico como condição essencial para a investigação, atendendo a considerações do ponto de vista ontológico e epistemológico. Ontologicamente o trabalho desenvolveu uma aproximação construtivista, e epistemologicamente seguiu uma posição interpretativa. Para a recolha de dados, foram feitas entrevistas a três grupos compostos respetivamente por militares da hierarquia intermédia das FFAA, com funções presentes ou num passado recente relacionado com a temática em estudo na fase inicial da investigação, aos adidos militares dos países



selecionados e aos Comandantes Operacionais das FFAA. Na fase preliminar da investigação foram efetuadas entrevistas preliminares aos primeiro e segundo grupos, seguindo-se entrevistas analíticas ao terceiro grupo. Foram criados três guiões distintos para cada um dos grupos com o formato de entrevistas semiestruturadas que foram complementadas com a consulta de diversa bibliografia e da legislação em vigor relacionada com o objeto de estudo.

O Capítulo 3 permitiu analisar a capacidade dos UAS nas FFAA portuguesas após o levantamento do estado da arte nos três Ramos das FFAA portuguesas, recorrendo essencialmente às entrevistas efetuados aos responsáveis pelo desenvolvimento e operação dos UAS nos respetivos Ramos.

Verificou-se que as FFAA portuguesas iniciaram o emprego de UAS destinado ao cumprimento das missões (MIFA), integrados nas respetivas capacidades do SF. A Marinha tem presentemente em uso sistemas classe 1, mini e *small*, que resultaram de processos de desenvolvimento com empresas nacionais. Um *quadcopter* com 15 kg à descolagem, da classe Açor (mini – aeronave Spyro 4N) adequado para operações de vigilância e de fiscalização. Um sistema de asa fixa com 40 kg à descolagem, com capacidade de descolagem e aterragem vertical, da classe Albatroz (*small* – aeronave Ogassa V) em fase final de aceitação. O conceito de emprego e tarefas subjacentes prevê missões de fiscalização, de vigilância, de proteção de força, apoio ao desembarque anfíbio, de relé de comunicações, apoio à busca e salvamento, apoio a missões de outras entidades na vigilância e identificação de atividades ilícitas e controlo ambiental.

O Exército, após vários anos de colaboração com empresas nacionais, optou pela compra do sistema norte-americano RQ-11B Raven, da AeroVironment, 12 GCS e 36 UAS que equipam a CSV/AgrISTAR, reforçando as capacidades ISR, em missões de vigilância em apoio de unidades de manobra até ao escalão de Batalhão. Este sistema está em utilização na RCA e as lições aprendidas irão ser incluídas na nova publicação que se encontra em fase final de revisão. O CSV é responsável pelo aprontamento, formação e treino ao nível de operadores, contando para o efeito com a colaboração da FA. A manutenção dos sistemas é da responsabilidade do fabricante.

A Força Aérea é o ramo que está envolvido há mais tempo no desenvolvimento desta capacidade, fruto das parcerias entre o CIAFA e a FEUP. Em 2020 adquiriu 12 UAS classe 1 (seis OGS42V e seis OGS42 Ogassa com peso à descolagem de 40 kg) da UAVision, no âmbito da RCM 38-A/2020 para vigilância aérea integrada no DECIR. O processo de



aceitação dos UAS está em curso, prevendo-se que termine em 2021. Apesar de ainda não ter constituído uma unidade específica para operar os sistemas, nem existir qualquer publicação doutrinária para o seu emprego, a FA está na vanguarda na formação e treino de operadores de UAS, ministrando o único curso aprovado pela AAN.

Assim, com a análise à capacidade UAS nas FFAA portuguesas (OE1), foi possível concluir que o emprego em missões ISR é transversal aos três Ramos das FFAA, com a utilização de UAS classe 1 (mini e *small*), respondendo, deste modo, à QD1: Que capacidades UAS estão a ser usadas pelas FFAA portuguesas nos diversos cenários operacionais de atuação?

No capítulo 4 foram analisadas as FFAA da Bélgica, Espanha e Holanda como quadro de referência NATO para a edificação dos UAS nas FFAA portuguesas. Com recurso às entrevistas efetuadas aos adidos militares e com a consulta aos sites oficiais das FFAA e respetivas componentes foi possível analisar o emprego de UAS nesses países.

Nesta análise, verificou-se que estes países são possuidores de uma grande experiência na operação com UAS, estando a expandir a sua utilização pelo Exército e Marinha com UAS classe 1 e no caso da Força Aérea, a transitar para sistemas classe 3 que envolvem outros desafios, nomeadamente na área de comunicações, onde a integração em rede e a interoperabilidade são fundamentais para a partilha da informação recolhida pelos sensores de bordo, permitindo a sua rápida análise e disseminação de forma a chegar em tempo útil às forças no teatro de operações e aos decisores.

Neste capítulo foi efetuada uma análise à capacidade UAS nas FFAA estrangeiras (OE2), concluindo-se que o seu emprego está consolidado fruto de uma longa experiência em operações, estando em expansão a sua utilização pelos três Ramos com a Força Aérea a transitar para sistemas classe 3, respondendo, deste modo, à QD2: Qual a capacidade UAS das FFAA estrangeiras?

No capítulo 5, no sentido de identificar as opções para a edificação da capacidade UAS nas FFAA portuguesas, foram efetuadas entrevistas aos comandantes operacionais das FFAA portuguesas e ao Chefe do Estado Maior do CCOM com o foco na pertinência da utilização dos UAS, que serviu de base para uma análise seguindo a metodologia DOTMPLII_I.

Esta análise permitiu concluir que é necessário criar no EMGFA, um grupo de trabalho conjunto multidisciplinar, que deverá seguir um conjunto de linhas de ação apresentadas



neste capítulo (Figura 5), com o objetivo de edificar uma capacidade conjunta na operação de sistemas UAS nas FFAA, sem descurar o seu emprego combinado.

Estas linhas de ação serviram de referência para a construção de um modelo de edificação da capacidade UAS nas FFAA portuguesas (Figura 8), que permitirá melhorar a capacidade UAS do SF, nomeadamente na missão de ISR, com o foco no C2, na interoperabilidade e integração em rede, requisitos fundamentais para as operações na era da guerra digital.

Neste capítulo, procurou-se identificar as opções para a edificação da capacidade UAS nas FFAA portuguesas (OE3), seguindo a metodologia DOTMPLII-I, onde foi possível concluir que o seu emprego é uma necessidade incontornável, pois proporcionam capacidades cujos benefícios e polivalência são amplamente abordados pelos entrevistados, e permitiu identificar um conjunto de linhas de ação orientadoras para enquadrar as opções de emprego de UAS nas FFAA portuguesas, respondendo assim à QD3: Quais as opções para a edificação da capacidade UAS das FFAA portuguesas?

Decorrente da análise feita a montante neste estudo, foram identificadas as linhas de ação para a edificação da capacidade UAS nas FFAA portuguesas (OG), atendendo ao estado de arte atual do emprego de UAS nas FFAA portuguesas, bem como quadro de referência, ao estado de arte das Forças Armadas da Bélgica, Espanha e Holanda. Este estudo foi ainda complementado com a análise ao conteúdo das entrevistas efetuadas aos Comandantes Operacionais dos Ramos e do CEM do CCOM. Foi assim possível construir o modelo de edificação da capacidade (Figura 9).

A base deste modelo passa pela constituição de um Grupo de Trabalho conjunto multidisciplinar no EMGFA, que analisará todas as componentes seguindo as linhas de ação propostas (Figura 5), de acordo com a metodologia DOTMLPPII-I. Tem como ponto de partida a definição ou revisão de requisitos, considerando as necessidades específicas de cada Ramo, conjuntas e combinadas, na capacidade ISR, mitigando assim as atuais limitações do SF e melhorando o desempenho das FFAA portuguesas no cumprimento das suas missões.

Desta forma, respondeu-se à QC: Como pode ser edificada a capacidade UAS nas FFAA portuguesas?

Como **contributo para o conhecimento**, este estudo pelo facto de ser atual, por um lado coligiu toda a informação pertinente das FFAA portuguesas, estrangeiras bem como a



visão dos Comandantes Operacionais, e por outro criou um modelo de implementação da capacidade UAS, podendo servir de documento orientador para o EMGFA.

Uma das **limitações** encontradas na elaboração deste trabalho deve-se ao facto de ser um objeto de estudo com vários trabalhos publicados, e por esse motivo, o seu desenvolvimento foi bastante condicionado pela dificuldade em identificar possíveis áreas ainda não estudadas.

Como possibilidade de **estudos futuros**, devido à importância dos recursos humanos devidamente qualificados para a operação de UAS, nomeadamente na capacidade de análise de imagem e de dados, e à complexidade de que se reveste a problemática do recrutamento e formação de pessoal, sugere-se um estudo subsequente, focado na implementação e sustentação a médio e longo prazo desta capacidade. Sugere-se, ainda, outro estudo em que seja feita uma análise financeira, que permita providenciar em sede de LPM o financiamento necessário para uma correta edificação e sustentação da capacidade.

Como **recomendação**, sugere-se a divulgação deste trabalho no Estado-Maior-General das Forças Armadas (EMGFA) e nos Ramos das FFAA.

Face a este estudo sugere-se o seguinte:

- o Identificação das necessidades e dos requisitos dos UAS para o cumprimento das missões das FFAA;
- o Inclusão na LPM dos montantes necessários à edificação e sustentação da capacidade UAS;
- o Desenvolvimento de uma estratégia para a edificação da capacidade com foco na criação de sinergias com as diversas entidades utilizadoras e na economia de escala possível;
- o Desenvolvimento de uma estratégia interministerial com vista a otimizar o duplo uso dos meios;
- o Criação de um Grupo de Trabalho multidisciplinar para a definição do plano de edificação das capacidades UAS identificados no SF.



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.
- Aeronautica Militare, 2017. *Ricognizione e Sorveglianza*. [Em linha]. Disponível em: <http://www.aeronautica.difesa.it/mezzi/mlinea/Pagine/Ricognizioneesorveglianza.aspx>, [Acedido 13 nov. 2020].
- Aerovironment, 2017. *UAS*. [Em linha]. Disponível em: <https://www.avinc.com>, [Acedido 2 nov. 2020].
- Air Force Technology, 2017. *Harfang MALE Unmanned Aerial Vehicle (UAV), France*. [Em linha]. Disponível em: <http://www.airforce-technology.com/projects/harfang-drone/>, [Acedido 13 nov. 2020].
- Andrade, J.C.R., Santos, R. J. R. P., & Correia, J. M. P. C. (Coord.) (2019). Contributos para o Planeamento Estratégico Militar: Metodologias e Ferramentas de Apoio (Vol. I). Coleção “ARES”, 31. Lisboa. Instituto Universitário Militar.
- Andrade, J.C.R., Santos, R. J. R. P., & Correia, J. M. P. C. (Coord.) (2019). Contributos para o Planeamento Estratégico Militar: Metodologias e Ferramentas de Apoio (Vol. II). Coleção “ARES”, 31. Lisboa. Instituto Universitário Militar.
- APA. (2010). *Publication of the American Psychological Association*. Washington (DC). USA: APA
- Armada Española. 2021. *Scan Eagle - 11ª Escuadrilla Aeronaves - Armada Española - Ministerio de Defensa - Gobierno de España*. Disponível em: <https://armada.defensa.gob.es/ArmadaPortal/page/Portal/ArmadaEspañola/buquesaeronaves/prefLang-en/03flotilla-aeronaves-aeronaves-no-tripuladas>
- Army Technology, 2011. Honeywell T-Hawk Micro Air Vehicle (MAV), United States of America. [Em linha]. Disponível em: <http://www.army-technology.com/projects/honeywell-thawk-mav-us-army/>, [Acedido 2 nov. 2020].
- Army-technology, 2017. *RQ-11 Raven Unmanned Aerial Vehicle, United States of America*. [Em linha]. Disponível em: <http://www.army-technology.com/projects/rq11-raven/>, [Acedido 23 out. 2020].
- Assembleia da República (AR), 2014a. *Lei de Defesa Nacional*. Primeira Alteração à Lei de Defesa Nacional n.º 1-B/2009 (Lei Orgânica n.º 5/2014), Lisboa: Diário da República.
- Assembleia da República (AR), 2014b. *Lei Orgânica de Bases da Organização das Forças*



Armadas. (Lei Orgânica n.º 6/2014). Primeira Alteração à Lei Orgânica de Bases da Organização das Forças Armadas n.º 1-A/2009, Lisboa: Diário da República.

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/trainingsim/2019/10/28/4-questions-with-nato-on-its-unmanned-tech-test/>

Belgium Air Force (BAF), 2021. *Composante Air de la Défense*. Disponível em: <https://www.mil.be/fr/a-propos-de-la-defense/composante-air/>

Belgium Army Force (BAF), 2021. *Composante Terre de la Défense*. Disponível em: <https://www.mil.be/fr/a-propos-de-la-defense/composante-terre/>

Belgium Naval & Robotics (BNR), 2021. *The Netherlands Ministry of Defence placed an order for a drone system within the Mine Countermeasures capability replacement of the Royal Netherlands Navy*. Disponível em: <https://www.belgium-naval-and-robotics.be/>

DAF. (2013). Operational Capability Requirements Development. EUA: Department of the Air Force.

DINST. (2014). PDINST 144-20: Programa do Curso da Fase Elementar em *Unmanned Aircraft Systems* (Classe 1 - 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 1). Alfragide: Direção de Instrução da Força Aérea.

Department of Defense (DoD), 2013 DoD Unmanned Systems Integrated Roadmap FY 2013-2038

Department of Defense (DoD), 2017 DoD Unmanned Systems Integrated Roadmap FY 2017-2042

Ejército del Aire (EA), 2021. *Ejército del Aire*. Disponível em: <https://ejercitodelaire.defensa.gob.es/EA/ejercitodelaire/es/>

Ejército de Tierra (ET). 2021. *Ejército de Tierra*. Disponível em: <https://ejercito.defensa.gob.es/inicio.html>

Ejército de Tierra, 2020. *Materiales: Vehículo Aéreo No Tripulado*. [Em linha]. Disponível em: http://www.ejercito.mde.es/materiales/vehiculo_aereo_no_tripulado/PASI.html, [Acedido 13 nov. 2020].

Estado-Maior da Armada (EMA), 2015. *Grupo de Trabalho para os Veículos Não*



- MAJIIC Multi-sensor Aerospace-ground Joint Intelligence, Surveillance and Reconnaissance Interoperability Coalition: Disponível em: www.nato.int/docu/update/2007/pdf/majic.pdf
- MAJIIC-2 Multi-sensor Aerospace-ground Joint Intelligence, Surveillance and Reconnaissance Interoperability Coalition 2: Disponível em: www.nato.int/cps/en/natolive/news_71562.htm
- Marinha, 2020b. *Centro de Investigação e Desenvolvimento Naval da Escola Naval (CINAV)*. [Em linha]. Disponível em: <http://escolanaval.marinha.pt/pt/investigacao>, [Acedido 23 nov. 2020].
- Ministério da Defesa Nacional (MDN), 2014. *Conceito Estratégico de Defesa Nacional*. [Em linha]. Disponível em: <http://www.portugal.gov.pt/pt/ministerios/mdn/quero-saber-mais/sobre-o-ministerio/20120223-conceito-estrategico/20130416-conceito-estrategico.aspx>, [Acedido 4 nov. 2020].
- Ministério da Defesa Nacional (MDN), 2011. *Diretiva Ministerial Orientadora do Ciclo de Planeamento de Defesa Militar*. Lisboa: MDN.
- Ministério da Defesa Nacional (MDN), 2014a. *Conceito Estratégico Militar (CEM) 2014*, Lisboa: MDN, Conselho de Chefes de Estado-Maior.
- Ministério da Defesa Nacional (MDN), 2014b. *Diretiva Ministerial de Planeamento de Defesa Militar*. (Despacho n.º 11400/2014), Lisboa: Diário da República.
- Ministério da Defesa Nacional (MDN), 2014c. *Missões das Forças Armadas (MIFA) 2014*, Lisboa: MDN, Conselho de Chefes de Estado-Maior.
- Ministério da Defesa Nacional (MDN), 2014d. *Sistema de Forças (SF) 2014*, Lisboa: MDN, Conselho de Chefes de Estado-Maior.
- Ministério da Defesa Nacional (MDN), 2020b. *Diretiva Ministerial de Planeamento de Defesa Militar*. (Despacho n.º 2536/2020), Lisboa: Diário da República
- Morgado, J. A. N. V., P., 2016c. *Sistemas Aéreos Autónomos Não-Tripulados nas Vertentes Militar, de Segurança e Civil: Definição de uma Estratégia Nacional*. Trabalho de Investigação Individual do Curso de Promoção a Oficial General. Departamento de Estudos Pós-Graduados: Instituto Universitário Militar.
- Morgado, J. e Sousa, J., 2009. *O programa de investigação e tecnologia em veículos aéreos autónomos não-tripulados da Academia da Força Aérea*. Cadernos do Instituto de Defesa Nacional, 4, 9-24.



- North Atlantic Treaty Organization (NATO), 2006. *MC 0550 (Final) Revised, MC Guidance for the military implementation of the CPG*. Mons: SHAPE.
- North Atlantic Treaty Organization (NATO), 2009. *Allied Joint Doctrine for Air and Space Operations (AJP-3.3)*. Brussels: NATO.
- North Atlantic Treaty Organization (NATO), 2012. *STANAG 4586 (Edition 3) – Standard interfaces of UAV Control System (UCS) for NATO UAV Interoperability*. Brussels: NATO Standardization Agency.
- North Atlantic Treaty Organization (NATO), 2016a. *NATO Glossary of Terms and Definitions (English and French) AAP-6*. Brussels: NATO Standardization Agency.
- North Atlantic Treaty Organization (NATO), 2016b. *STANAG 4670 (Edition 4) – Guidance for the Training of Unmanned Aircraft Systems (UAS) Operators*. Brussels: NATO Standardization Agency.
- North Atlantic Treaty Organization Support and Procurement Agency (NSPA), 2016. *Letter of Acceptance on mini-UAS Acquisition Project*. North Atlantic Treaty Organization (NATO).
- North Atlantic Treaty Organization. (2019). *Allied Joint Doctrine for the Conduct of Operations AJP-3 (Edition C Version 1)*. Bruxelles: NATO Standardization Office.
- North Atlantic Treaty Organization (NATO), 2019c. *Alliance Ground Surveillance (AGS)*. [Em linha]. Disponível em: http://www.nato.int/cps/en/natolive/topics_48892.htm, [Acedido 2 nov. 2020].
- Oliveira, B. A. G., 2015. *Sistemas Não Tripulados nas Forças Armadas Nacionais como Potenciadores das Suas Capacidades*. Trabalho de Investigação Individual do Curso de Estado-Maior Conjunto. Instituto de Estudos Superiores Militares.
- Oliveira, J., 2016. *O Programa de Sistemas Aéreos Não Tripulados da Força Aérea Portuguesa como Alicerce da Capacidade Aérea Não Tripulada Nacional*. In: Estudos do Poder Aeroespacial. Porto: Fronteira do Caos Editores, Lda. 99-191.
- Pais, J. 2013. *A Estratégia de Implementação e Exploração de UAS na Força Aérea Portuguesa*. In: Vicente, J., 2013. *A Transformação do Poder Aeroespacial*. Porto: Fronteira do Caos Editores, Lda. 59-91.
- Páscoa, T., 2020. *Emprego de Sistemas Aéreos Não-tripulados pelas Forças Armadas*. Trabalho de Investigação Individual do Curso de Estado-Maior Conjunto. Instituto de Estudos Superiores Militares.



- Patrício, H., 2011. *O emprego de "Unmanned Aerial Systems" em Operações Militares e outras Missões - Desafios para as Forças Armadas*. Trabalho de Investigação Individual do Curso de Estado-Maior Conjunto. Instituto de Estudos Superiores Militares.
- Pereira, J. (2019). *O poder aéreo no conceito de multi-domain operations – Visão prospetiva*. (Trabalho de investigação individual do Curso de Promoção a Oficial General). Instituto Universitário Militar. Lisboa.
- Ribeiro, A., Silva, F., Palma, J. & Monteiro, N. (2010). Cadernos Navais n.º 34 (julho-setembro de 2010) - Estratégia Naval Portuguesa – O processo, o contexto e o conteúdo. Lisboa: Edições Culturais da Marinha.
- Royal Netherlands Air Force (RNLAf), 2021 *Royal Netherlands Air Force*. Disponível em: <https://english.defensie.nl/organisation/air-force>
- Royal Netherlands Army (RNLA), 2021 *Royal Netherlands Army*. Disponível em: <https://english.defensie.nl/organisation/army>
- Santos, L.A.B., & Lima, J:M:M: (Coord.) (2019). *Orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação* (2.ª ed, revista e atualizada). Cadernos do IUM, 8. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Saunders, M., & Tosey, P. (2012). The Layers of Research design. Retirado de https://www.academia.edu/4107831/The_Layers_of_Research_Design
- UAS Vision, 2017. *MQ-8C Fire Scout Sales Take Off – Prices Fall* [Em linha]. Disponível em: <http://www.uasvision.com/2016/09/23/mq-8c-fire-scout-sales-take-off-prices-fall/>, [Acedido 2 nov. 2020].
- United States Air Force (USAF), 2020. *Air Force Fact Sheets*. [Em linha]. Disponível em: <http://www.af.mil/AboutUs/FactSheets.aspx>, [Acedido 2 nov. 2020].
- Vicente, J. 2013a. *A Essência da Guerra Aérea Remota*. In: Vicente, J., 2013. *A Transformação do Poder Aeroespacial*. Porto: Fronteira do Caos Editores, Lda. 19-58.
- Vicente, J. 2013a. *A Essência da Guerra Aérea Remota*. In: Vicente, J., et al., 2013. *A Transformação do Poder Aeroespacial*. Porto: Fronteira do Caos Editores, Lda. 19-58.
- Vicente, J. P. N., 2013b. *Da Guerra Remota a Desumanização do Poder Aéreo, a Interferência e a Interação Humana no Futuro da Guerra*. Tese de Doutoramento em Relações Internacionais: Especialidade de Estudos de Segurança e Estratégia. Faculdade de Ciências Sociais e Humanas: Universidade Nova de Lisboa.



**Apêndice A – Guia de entrevista para a fase preliminar**

Ramo	Entidade	Função	Data	Tipo
EX	MAJ/AR Emanuel Pinto	EX Gestor do Projeto UAS	16-11-2020	Semi estruturada/ <i>email</i>
EX	CAP/AR Marisa Cardoso	Cmdt. Companhia de Sistemas de Vigilância (CSV) e Gestora do Projeto UAS	10-12-2020	Semi estruturada/ <i>email</i>
MA	CFR/M Paulo Simões	Cmdt. Esq. Helicópteros da Marinha	10-11-2020	Semi estruturada/ <i>email</i>
FA	COR/PILAV João Vicente	Doutorado no domínio dos UAS e ex-docente no IUM sobre a temática	04-11-2020	Semi estruturada/ <i>email</i>
FA	COR/PILAV Francisco Dionísio	Chefe da Divisão de Operações	06-01-2021	Semi estruturada/ <i>email</i>
FA	COR/PILAV Fernando Costa	Adjunto do Comandante Aéreo	20-10-2020	Semi estruturada/ <i>email</i>
Objetivos	Objetivos da entrevista	Questões		
OE1	O1.1- Identificara missão e os meios em uso nas FFAA portuguesas. O1.2- Identificar as responsabilidades de Comando e Controlo nas FFAA portuguesas. O1.3- Identificar os recursos utilizados na operação de UAV nas FFAA portuguesas.	1. Que meios UAS dispõe a/o MA/EX/FA? 2. Que missões cumprem os UAS da/do MA/EX/FA? 3. Que estrutura de Comando e Controlo dispõe a/o MA/EX/FA para os UAS? 4. Em que medida a utilização de UAS afeta quantitativamente os recursos humanos, materiais e financeiros? 5. Em que medida a interoperabilidade e integração em rede dos UAS é importante no seio das FFAA? 6. Que sinergias poderão existir nas FFAA quanto à exploração e operação de UAS?		
OE3	O3 – Identificar forças e fragilidades, oportunidades e ameaças à edificação da capacidade UAS nas FFAA portuguesas	7. O que suscitou o emprego de UAS nas missões da/do MA/EX/FA? 8. Em que medida a utilização de UAS é vantajosa e conduz a melhores resultados? 9. Quais as limitações do emprego de UAS na/no MA/EX/FA? 10. Estão definidos os efetivos necessários em cada área (operação, manutenção e apoio) e as qualificações/formação para a operação dos UAS? 11. Em que medida é benéfica a colaboração nas FFAA na operação de UAS?		
OG	OG1 – Identificar linhas de ação para aproveitar as oportunidades e potenciar as forças. OG2 - Identificar linhas de ação para mitigar as fragilidades e fazer frente às ameaças. OG3 - Identificar vantagens e desvantagens no uso de UAS na FFAA portuguesas.	12. Existem no mercado UAS adequados aos requisitos operacionais da MA/EX/FA? 13. Em que medida é possível o emprego de UAS no apoio a missões de âmbito civil? 14. Qual a importância da liderança e coordenação e como deve ser exercida? 15. Qual o caminho a ser seguido no futuro para a operação de UAS nas FFAA? 16. Qual o caminho a ser seguido no futuro para a operação de UAS com os nossos parceiros (ex.: NATO, EU, etc.)?		
		17. Deseja acrescentar algum comentário ou sugestão?		



Apêndice B – Lista de entrevistados para a fase preliminar

N.º	Órgão Ramo	Nome	Função
1	Exército	MAJ/ART Emanuel Pinto	EX Gestor do Projeto UAS
2	Exército	CAP/ART Marisa Cardoso	Cmdt. Companhia de Sistemas de Vigilância (CSV) e Gestora do Projeto UAS
3	Marinha	CFR/M Paulo Simões	Cmdt. Esq. Helicópteros da Marinha
4	Força Aérea	COR/PILAV João Vicente	Doutorado no domínio dos UAS e ex-docente no IUM sobre a temática
5	Força Aérea	COR/PILAV Francisco Dionísio	Chefe da Divisão de Operações
6	Força Aérea	COR/PILAV Fernando Costa	Adjunto do Comandante Aéreo

Entrevistas encontram-se em posse do autor e disponíveis em caderno específico.

**Apêndice C – Guia de entrevista para a fase preliminar– Adidos Militares**

País	Entidade	Função	Data	Tipo
Bélgica	LTC Thierry Godfroid	Adido Militar	02-02-2021	Semi estruturada/ <i>email</i>
Espanha	COR Natalino	Adido Militar Português em Madrid, Espanha	15-02-2021	Semi estruturada/ <i>email</i>
Holanda	LTC Annemarie Huisman	Adido Militar	08-02-2021	Semi estruturada/ <i>email</i>
Objetivos	Objetivos da entrevista	Questões		
OE2	O2.1- Identificara missão e os meios em uso nas FFAA estrangeiras. O2.2- Identificar as responsabilidades de Comando e Controlo nas FFAA estrangeiras. O2.3- Identificar os recursos utilizados na operação de UAS nas FFAA estrangeiras.	1. What means of UAS does Armed Forces have? 2. What missions do UASs perform? 3. What Command and Control structure does Armed Forces have for UASs? 4. How does the use of UASs affect human, material and financial resources in your Armed Forces? 5. How important is the interoperability and networking of UASs in your Armed Forces? 6. What synergies does the Armed Forces have regarding the exploration and operation of UAS?		
		7. Do you want to add any comments or suggestions?		



Apêndice D – Lista de entrevistados para a fase preliminar – Adidos Militares

N.º	País	Nome	Função
1	Bélgica	LTC Thierry Godfroid	Adido Militar
2	Espanha	COR Natalino	Adido Militar Português em Madrid, Espanha
3	Holanda	LTC Annemarie Huisman	Adido Militar

Entrevistas encontram-se em posse do autor e disponíveis em caderno específico.

**Apêndice E – Guia de entrevista para a fase analítica**

Ramo	Entidade	Função	Data	Tipo
MA	VALM Silvestre Correia	CN	16-02-2021	Semi estruturada/ <i>email</i>
EX	MGEN Francisco de Sousa	2º CFT	19-03-2021	Semi estruturada/ <i>email</i>
FA	TGEN Eurico Craveiro	CA	22-03-2021	Semi estruturada/ <i>email</i>
EMGFA	MGEN Rui Tendeiro	Diretor CIT	09-02-2021	Semi estruturada/ <i>email</i>
EMGFA	TGEN Marco Serronha	CEM do CCOM	24-02-2021	Semi estruturada/ <i>email</i>
Objetivos	Objetivos da entrevista	Questões		
OE3	O3.1 - Identificar forças e fragilidades, oportunidades e ameaças à edificação da capacidade UAS nas FFAA portuguesas.	<ol style="list-style-type: none">1. Qual a sua opinião quanto à utilização de UAS na missão das MA/EX/FA? Em que medida a utilização de UAS é vantajosa e conduz a melhores resultados no cumprimento de missões militares e de âmbito civil?2. No que respeita ao C2, qual deverá ser a estrutura que considera mais eficaz e eficiente?3. Considerando a metodologia DOTMLPII-I ²¹ para edificação de capacidades, quais considera serem as forças e fragilidades, oportunidades e ameaças, à edificação da capacidade UAS nas MA/EX/FA?		
OG	OG1 – Identificar linhas de ação para aproveitar as oportunidades e potenciar as forças. OG2 - Identificar linhas de ação para mitigar as fragilidades e fazer frente às ameaças. OG3 - Identificar vantagens e desvantagens no uso de UAS na FFAA portuguesas.	<ol style="list-style-type: none">4. Quais as estratégias de mitigação das fragilidades identificadas em 2. e como fazer face às ameaças?		
		<ol style="list-style-type: none">5. Deseja acrescentar algum comentário ou sugestão?		

²¹ DOTMLPII-I: Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal, Infraestruturas, Interoperabilidade e Integração em Rede



Apêndice F – Lista de entrevistados para a fase analítica

N.º	Órgão Ramo	Nome	Função
1	Marinha	VALM Silvestre Correia	CN
2	Exército	MGEN Francisco de Sousa	2º CFT
3	Força Aérea	TGEN Eurico Craveiro	CA
4	EMGFA	MGEN Rui Tendeiro	Diretor DIT
5	EMGFA	TGEN Marco Serronha	CEM CCOM

Entrevistas encontram-se em posse do autor e disponíveis em caderno específico.



Apêndice G – Glossário

Comando e Controlo - Comando é a autoridade investida num indivíduo para dirigir, coordenar e controlar forças militares. Processo pelo qual um comandante impõe a sua vontade perante os seus subordinados com o objetivo de os fazer adotar determinado comportamento relativamente a uma ação particular (*North Atlantic Treaty Organization* [NATO], 2019, p. 1-34).

Controlo é a ação de controlar ou de dominar, verificação do bom funcionamento, verificação de documentos e serviços (Porto Editora, n.d.).

Comando Operacional (OPCOM) – Autoridade conferida a um comandante para utilizar forças postas à sua disposição no desempenho de missões de natureza operacional. Pode atribuir missões ou tarefas aos comandantes subordinados, destacar e reatribuir forças e unidades e delegar o OPCON, o TACOM e o TACON, conforme considere necessário. Não tem autoridade no plano administrativo nem responsabilidade de ordem logística NATO, 2019, p. 1-40).

Comando Tático (TACOM) – Autoridade delegada num comandante para atribuir às forças e unidades sob o seu comando, as tarefas necessárias ao cumprimento da missão que lhe tenha sido atribuída (NATO, 2019, p. 1-41).

Controlo Operacional (OPCON) – Autoridade conferida ou delegada num comandante para dirigir forças e unidades atribuídas no desempenho de missões ou tarefas específicas limitadas pela natureza, tempo e área. Não pode determinar missões ou delegar nos comandos subordinados qualquer tipo de autoridade relacionada com as forças sobre o seu controlo (NATO, 2019, p. 1-40).

Controlo Tático (TACON) – Autoridade delegada num comandante para a direção e controlo de pormenor, normalmente limitados no plano local, dos movimentos ou manobras necessárias para executar as missões ou tarefas cometidas (NATO, 2019, p. 1-41).

Duplo Uso – Conceito baseado num modelo de atuação que permite racionalizar o emprego dos escassos recursos nacionais, porque privilegia uma lógica funcional de integração e de complementaridade entre capacidades, no âmbito da atuação militar e não militar. Dele resulta a economia de esforço e o desenvolvimento de sinergias por partilha de conhecimentos e de recursos, na consecução de finalidades que, de outro modo, exigiriam estruturas diversificadas e parcialmente redundantes, não proporcionando melhores resultados globais (Ribeiro, Silva, Palma & Monteiro, 2010, p. 87).



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).

Espaço Estratégico de Interesse Nacional (EEIN) - Integra o Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente (EEINP) e o Espaço Estratégico de Interesse Nacional Conjuntural (EEINC). O EEINP é o espaço que corresponde ao território nacional compreendido entre o ponto mais a norte (Melgaço) até ao ponto mais a sul (Ilhas Selvagens) e do seu ponto mais oeste (Ilha da Flores) até ao ponto mais a leste (Concelho de Miranda do Douro), bem como o espaço interterritorial e os espaços aéreos e marítimos sob responsabilidade ou soberania nacional. O EEINC “decorre da avaliação da conjuntura internacional e da definição de capacidade nacional, tendo em conta as prioridades da política externa e da defesa, os atores em presença e as diversas organizações em que nos inserimos.” Assim, foram identificadas as seguintes áreas de Interesse Nacional Conjuntural: o espaço euro-atlântico; o relacionamento com os Estados envolventes; o Magrebe; o Atlântico Sul; Timor Leste e a África lusófona; países com forte comunidade de emigrantes portugueses; regiões ou países em que Portugal tem presença histórica e cultural; países originários das comunidades imigrantes ou quaisquer outras zonas que influenciem os interesses nacionais (MDN, 2014).

Forças Armadas - É uma instituição nacional, pilar essencial da defesa nacional e constituem a estrutura do Estado que tem como missão fundamental garantir a defesa militar da República (Assembleia da República (AR), 2005, AR, 2014; AR, 2014). São constituídas por três ramos: Marinha, Exército e a Força Aérea, “...sendo fundamentalmente vocacionadas para a geração, preparação e sustentação das forças da componente operacional do sistema de forças, assegurando também o cumprimento das missões reguladas por legislação própria e das missões atribuídas pelo Chefe de Estado-Maior General das Forças Armadas.” (AR, 2014, p.4607).

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).



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).

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).

Sistema de Armas - É um conjunto lógico de elementos que contribuem para a sua utilização e é constituído pela plataforma (aeronave, ou outra), pessoal, equipamento, entre outros, julgados necessários (FA, 2010, p. 4-2).

Unmanned Aircraft Systems - That system whose components include the necessary equipment, network, and personnel to control an unmanned aircraft. Also called UAS. (DOD Dictionary. Source: JP 3-30).

A UA System comprises individual UA System elements consisting of the aerial vehicle (UA), the UA control station and any other UA System elements necessary to enable flight such as a command-and-control data link, communication system and take-off and landing element. There may be multiple UA, UCS, or take-off and landing elements within a UA System. (JAPCC, 2010).



Apêndice H – Enquadramento teórico

O emprego de veículos não tripulados pelas FFAA é hoje em dia uma realidade e um fator multiplicador das suas capacidades militares²².

Na era da guerra digital, onde a evolução tecnológica é realizada a um ritmo vertiginoso, com a constante procura por sistemas mais eficientes e eficazes, com o objetivo de potenciar as capacidades existentes e colmatar as carências de recursos humanos e financeiros. 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 reduzidos (Vicente, 2011, p. 36).

Atualmente, os UAS ampliam as capacidades de *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* (ISR) e de apoio aéreo tático às unidades da NATO, disponibilizando informação e fogos oportunamente, quase em tempo real (NATO, 2014, pp. 1-1).

Segundo Vicente, a importância dos UAS é maximizada em ambientes determinados por “*dull, dirty, dangerous*” (D3) em que o elemento humano se torna a principal limitação, como é o caso de voos de longa duração, em ambientes contaminados ou com elevado grau de ameaça.

Nas FFAA, os três ramos optaram por seguir o seu próprio caminho no desenvolvimento e edificação da capacidade de UAS, seja por intermédio de projetos de Investigação, Desenvolvimento e Inovação (ID&I)²³ ou por aquisição diretamente no mercado.

Em 2015, a Marinha criou por despacho do Chefe de Estado-Maior da Armada (CEMA), um Grupo de Trabalho (GT) para os Veículos Não-Tripulados (VNT) com o objetivo de edificar a capacidade. A unidade escolhida para receber os primeiros UAS foi a Esquadrilha de Helicópteros da Marinha (EH), que ficou responsável por desenvolver esta capacidade e pela sua implementação operacional em ambiente marítimo.

O Exército está a terminar a implementação de UAS que teve início em 2016, com a aquisição de 12 Raven B DDL, 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 por intermédio do Centro de Investigação da Academia da Força Aérea e em parceria com a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, desenvolveu entre

²² Ver conceito de capacidade militar no quadro 1, pág. 9

²³ Ver conceito de ID&I no Apêndice G.



2008 e 2015, o Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não-Tripulados (PITVANT), com o objetivo de adquirir valências na área dos UAS para aplicação militar e para missões de interesse civil. Esta parceria deu origem ao desenvolvimento de cinco UAS classe 1, bem como permitiu organizar um curso específico para operadores de sistemas, de acordo com os planos de curso de pilotagem convencional aplicados na Força Aérea. Em 2020, por orientação política, a Força Aérea adquiriu 12 UAS para vigilância integrada no Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Rurais (DECIR), incluindo as operações de rescaldo e de vigilância ativa pós-rescaldo. Fora da época de incêndios, estes sistemas são usados para a vigilância da orla costeira, de áreas protegidas, de pedreiras e para a referenciação necessária à execução do cadastro, assim como ações de vigilância ambiental e fiscalização.

Importa também analisar outras Forças Armadas quanto à utilização de UAS nas suas missões, pois com a sua experiência acumulada, poderão servir de referência para a edificação da capacidade nas FFAA portuguesas. Assim será pertinente analisar o modelo seguido de implementação de UAS em países parceiros da NATO, com o objetivo de extrair lições que possam ajudar a consolidar a capacidade em Portugal. Para o efeito será apresentado os modelos utilizados pelas Forças Armadas Belgas, Espanholas e Holandesas que já operam estes sistemas à pelo menos uma década, com experiência em vários teatros de operações.

Assim, é pertinente analisar os modelos de edificação da capacidade de UAS nas FFAA, identificando as vulnerabilidades e ameaças, e potenciando os pontos fortes e as oportunidades de forma a maximizar a sua utilização.

Face ao exposto, o presente estudo tem como objetivo a edificação de UAS nas FFAA, sugerindo melhorias aos processos adotados.

Considerando que as capacidades militares estão plasmadas no SF segundo os vetores DOTMLPPII, a análise do processo de edificação da capacidade UAS será de acordo com os referidos vetores, aos quais o JAPCC (2010) acrescenta a integração em rede (DOTMLPPII_I).

Segundo S. Correia, F. Sousa e E. Craveiro (*op. cit.*), a edificação da capacidade UAS deve seguir os vetores DOTMLPPII-I para além de ser necessário envolver os aliados e parceiros NATO. Uma breve descrição de cada um dos vetores é apresentada na Tabela 1



Tabela 1 – Considerações das componentes DOTMLPII-I de um meio UAS

Doutrina
A existência de doutrina é essencial para o sucesso das operações. Pode ser promulgada através de políticas e publicações conjuntas como <i>Tactics, Techniques and Procedures</i> (TTP), que vão permitir homogeneizar a terminologia, relações, responsabilidades e processos, visando uma operação mais eficaz.
Organização
As forças, equipas de apoio e suporte logístico, devem ser devidamente organizados de modo a otimizar o emprego dos UAS, atendendo ao treino, experiência, equipamento, sustentabilidade, ambiente operacional, ameaça e mobilidade.
Formação/Treino
O treino/formação deve respeitar as normas estabelecidas de modo a dotar os operadores das valências necessárias à operação dos UAS em contexto conjunto e combinado, recorrendo para tal a redes de informação operacional em contexto e condições reais (STANAG 4670 estabelece as linhas para a formação/treino dos operadores (NATO, 2016b)).
Material
Cada departamento militar deve estar equipado para cumprir todas as missões e deve ter um programa de aquisição e distribuição de equipamentos que responda aos requisitos da missão.
Liderança
Deve definir claramente o propósito da missão, direcionar e motivar para que seja eficaz. A liderança deve proporcionar formação académica adequada que permita desenvolver as competências pessoais e contribuir para o sucesso da missão.
Pessoal
Os efetivos de pessoal devem ser adequados às necessidades, incluindo a capacidade de combate e considerando os elevados níveis de integração, interoperabilidade e cooperação.
Infraestruturas
Abrangem todas infraestruturas aeronáuticas necessárias ao treino e operação dos UAS.
Interoperabilidade
O sucesso das operações combinadas e conjuntas depende da integração e interoperabilidade. O STANAG 4586 define vários níveis de interoperabilidade dos UAS que devem ser considerados aquando da sua seleção (NATO, 2012).
Integração em rede
As operações conjuntas e combinadas necessitam de um C2, informação e partilha de dados capaz, pelo que a integração em rede é essencial para a missão.

Fonte: (adaptado de JAPCC, 2010 cit. por Gonçalves, 2017).



Apêndice I – Características dos *Unmanned Aircraft Systems* segundo a *NATO*



Figura 9 – Características dos UAS

Fonte: (Gonçalves, 2017).



Apêndice J – Tipologia dos *Unmanned Aircraft Systems*

Tabela 2 – Classificação NATO dos UAS

Classe	Categoria	Emprego	Altitude de emprego	Raio da operação	Escalão Apoiado	Exemplo
Classe 1 (inferior a 150 kg)	Small > 20 kg	Unidade Tática (inclui sistema de lançamento)	Até 5.000 pés	50 km (LOS)	Batalhão/ Regimento/ Brigada	<i>Luna,</i> <i>Hermes 90</i>
	Mini 2-20 kg	Unidade sub-tática (lançamento manual)	Até 3.000 pés	25 km (LOS)	Companhia/ Esquadrilha	<i>Scan eagle,</i> <i>Skylark,</i> <i>Raven, DH3,</i> <i>Aladin, Strix</i>
	Micro < 2 kg	Unidade tática: pelotão, secção, individual (único operador)	Até 200 pés	5 km (LOS)	Pelotão/ Secção	<i>Black Widow</i>
Classe 2 (entre 150 e 600 kg)	Tático	Formação tática	Até 10.000 pés	200 km (LOS)	Comando de Brigada	<i>Skelder,</i> <i>Sperwer,</i> <i>Iview 750,</i> <i>Hermes 450,</i> <i>Aerostar,</i> <i>Ranger</i>
Classe 3 (superior a 600 kg)	Ataque/ Combate	Estratégico / Nacional	Até 65.000 pés	ilimitado (BLOS)	Comando do teatro de operações	-
	HALE ²⁴	Estratégico / Nacional	Até 65.000 pés	ilimitado (BLOS)	Comando do teatro de operações	<i>Global Hawk</i> <i>Reaper</i>
	MALE ²⁵	Operacional / Teatro	Até 45.000 pés	ilimitado (BLOS)	<i>Joint Force</i> <i>Command</i>	<i>Predator 3,</i> <i>Predator A,</i> <i>Heron,</i> <i>Heron TP,</i> <i>Hermes 900</i>

Fonte: (adaptado de JAPCC, 2010 cit. por Gonçalves, 2017).

Tabela 3 – Classificação dos UAS consoante a autonomia

Tipo	Acrónimo	Autonomia
<i>Short Endurance</i>	SE	< 4h
<i>Medium Endurance</i>	ME	Entre 4 a 12h
<i>Long Endurance</i>	LE	> 12h

Fonte: (adaptado de *La Défense*, 2010 cit. por Oliveira, 2016, p.166).

Tabela 5 – Classificação dos UAS consoante a altitude

Tipo	Acrónimo	Altitude
<i>Very Low Altitude</i>	VLA	< 500 pés (<i>Above Ground Level (AGL)</i>)
<i>Low Altitude</i>	LA	Entre 500 e 5.000 pés (AGL)
<i>Medium Altitude</i>	MA	Entre 5.000 (AGL) e 25.000 pés (<i>Above Mean Sea Level (AMSL)</i>)
<i>Hight Altitude</i>	HA	> 25.000 pés (AMSL)

Fonte: (adaptado de *La Défense*, 2010 cit. por Oliveira, 2016, p.166)


²⁴ HALE – High Altitude Long Endurance

²⁵ MALE – Medium Altitude Long Endurance




Apêndice K – Características dos *Unmanned Aircraft Systems* das Forças Armadas

Tabela 4 – Caracterização dos principais UAS do DoD


	<p>Designação: RQ-11 Raven (Grupo 1) – Tático</p> <p>Operadores: USA e USAF</p> <p>Fabricante: <i>Aerovironment</i></p> <p>Operações: reconhecimento de zonas urbanas e vigilância</p> <p>Custo: 160.000 € (valor* por UAS com três UAV)</p> <p>Fonte: (USA, 2010; Gertler, 2012; <i>Aerovironment</i>, 2017)</p>
<p>Características: Pode ser transportado numa mochila, podendo operar dia/noite, sob condições atmosféricas não muito adversas. Tem uma bateria elétrica que precisa de ser carregada após 90 minutos, mas que podem ser substituídas e carregada a partir da viatura terrestre de apoio. <i>Payload:</i> EO/IR, passíveis de transmitir imagens em tempo real. Podem operar em configurações de dois ou três UAS, tendo já sido utilizados na <i>Operation Iraqi Freedom</i> (OIF). É uma versão mais pequena do FMQ-151 Pointer. Alcance: 5,4 milhas náuticas (mn), velocidade 17-44 nós. Peso: 1,9 kg. Altitude: 100-500 ft (30-152 m).</p>	
	<p>Designação: RQ-14 Dragon Eye (Grupo 1) – Tático</p> <p>Operadores: USAF e <i>United States Marine Corps</i> (USMC)</p> <p>Fabricante: <i>Aerovironment</i></p> <p>Operações: ISTAR</p> <p>Custo: 150.000 € (valor* por UAV)</p> <p>Fonte: (USAF, 2009; Gertler, 2012; Olive-drab, 2017)</p>
<p>Características: Pode ser transportado numa mochila, é operado através de uma bateria em apoio a unidade de escalão companhia para vigilância, reconhecimento e aquisição de alvos. Tem duas hélices e duas câmaras EO/IR, o seu peso (4kg), permite-lhe uma autonomia de 45 minutos podendo percorrer uma distância de 2,5mn.</p>	
	<p>Designação: Wasp III (Grupo 1) – Tático</p> <p>Operadores: USAF</p> <p>Fabricante: <i>Aerovironment</i></p> <p>Operações: vigilância e reconhecimento</p> <p>Custo: 47.000 € (valor* por UAV referentes a 2006)</p> <p>Fonte: (USAF, 2009; Gertler, 2012; <i>Aerovironment</i>, 2017)</p>
<p>Características: Pode ser lançado à mão e a sua aterragem é horizontal, tendo um peso de 1,3 kg (comprimento 76 cm e envergadura 102 cm). A altitude de operação normal é de 500 pés, tem uma velocidade de cruzeiro de 20 nós e uma autonomia de 50 min. Tem um alcance de 2,7mn em LOS. Pode transportar um <i>payload</i> EO/IR para efetuar missões de vigilância e reconhecimento.</p>	
	<p>Designação: RQ-16 (Grupo 1) – Tático</p> <p>Operadores: USAF, USA</p> <p>Fabricante: <i>Honeywell Aerospace</i></p> <p>Operações: ISR</p> <p>Custo: 34.000 € (valor* por UAS com dois UAV e a UCS)</p> <p>Fonte: (<i>Army Technology</i>, 2011; Gertler, 2012)</p>
<p>Características: O RQ-16 é um sistema que contém 2 UAV, a UCS e o equipamento de apoio. Tem 36 cm de diâmetro e pode ser montado e lançado em 10 minutos. Tem</p>	




um peso de cerca de 7kg e pode ser transportado numa mochila. É capaz de *Vertical Take-Off and Landing* (VTOL) e consegue aterrar num local plano. Pode fornecer um local exato para recuperação e consegue pairar sobre um sítio ao contrário dos UASs de asa fixa. Tem uma autonomia de cerca de 40 min e um alcance de cerca de 5,9mn. (sucesso questionável)

	Designação: FMQ-151 Pointer (Grupo 1) – Tático
	Operadores: USAF
	Fabricante: <i>Aerovironment</i>
	Operações: ISR e deteções químicas
	Custo: -
	Fonte: (Gertler, 2012; JAPCC, 2008)

Características: Com provadas dadas na OIF e na *Operation Enduring Freedom* (OEF), é um sistema de curto alcance que tem sido substituído pelo RQ-11 Raven. Tem uma autonomia de 2 h, um peso de pouco mais de 2kg e uma envergadura de 2,7 m o que diminui a sua portabilidade. O transporte do sistema (dois UAV e a UCS) implica uma equipa de duas pessoas.

	Designação: ScanEagle (Grupo 2) – Tático
	Operadores: USAF e USN
	Fabricante: <i>Insitu Group (Boeing)</i> - 2004
	Operações: ISR
	Custo: 96.000 € (valor* por UAS)
	Fonte: (Gertler, 2012; <i>Boeing</i> , 2017)

Características: Voa de pontos de interesse escolhidos pelo operador. Tem grande alcance e o custo de aquisição é baixo. É movido a gasolina, tem uma envergadura de 3 m que permitem que o UAV com mais de 18kg atinja altitudes até 19.000 pés e mais de 60mn de distância e uma autonomia de voo de mais de 20h. *Payloads:* câmaras EO/IR.

	Designação: RQ-7 Shadow (Grupo 3) – Tático
	Operadores: USN, USA e USAF
	Fabricante: <i>AAI Textron Systems</i> - 1997
	Operações: ISTAR, apoio à artilharia e, eventualmente, reabastecimento médico através de para-quadras.
	Custo: 11.000.000 €/UAV (4UAVs, UCS, veículos de transporte e meios de projeção, valores* de 2008)
	Fonte: (Gertler, 2012; <i>Textron Systems</i> , 2017)

Características: Tem mais de 3m de comprimento e quase 4m de envergadura, tem um alcance de 68mn e uma autonomia de 9h, o suficiente para apoiar as operações ao nível da Brigada. Peso de 212 kg. Consegue atingir altitudes de 14.000 pés, mas a ótima é de 8.000 pés. Velocidade de 112 nós. Alcance de 125 km em LOS. O UAV é catapultado através de um carril e recuperado com a ajuda de uma barreira de retenção. Consegue descolar e aterrar autonomamente. *Payloads:* torre de sensores EO/IR, capazes de produzir vídeo noite/dia e transmitir à UCS, via *datalink* em LOS.

Designação: STUAS RQ-21A Blackjack (Grupo 3) – Tático
Operadores: USN, USMC e USAF
Fabricante: <i>Insitu Group (Boeing)</i> – 2010
Operações: ISTAR em terra ou em ambiente marítimo
Custo: 14.000.000 €/UAV (valor* para cada UAS que tem 2 UCS, 2 catapultas e 5



UAVs)	
Fonte: (Gertler, 2012; Naval-technology, 2013; Drew, 2015)	
	<p>Características: prestar apoio à defesa e proteção de navios e aos USMC. <i>Payloads:</i> câmaras dia/noite EO/IR e LRF. Podem ser lançados e recuperados de um ambiente expedicionário/urbano ou do <i>deck</i> de um navio. Utiliza o mesmo sistema de lançamento do <i>ScanEagle</i>. Tem um peso de mais de 56 kg, uma autonomia de 13h, um alcance de 50mn e uma altitude de 19.500 pés. Dimensões: 2,5 m de comprimento e 4,9 m de envergadura. Velocidade: 75 nós.</p>
	Designação: MQ-8 Fire Scout (Grupo 4) – Tático
	Operadores: USN
	Fabricante: Northrop Grumman – 2003
	Operações: <i>Command, Control, Communications, Computers and Intelligence (C4ISTAR)</i> , combate e apoio ao combate, mas também podem ser utilizados no controlo costeiro, <i>Search and Rescue (SaR)</i> , reabastecimento médico
	Custo: 25.940.000 €/UAV (valor* de 2014)
	Fonte: (JAPCC, 2008; Gertler, 2012; McGarry, 2014; <i>UAS Vision</i> , 2017)
<p>Características: Tem um rotor de quatro pás para redução da assinatura acústica, que lhe permite suportar <i>payloads</i> (câmaras EO/IR, LRF/D com capacidade para deteção de minas) de mais de 57kg e ter uma autonomia até 9,5h reduzida para 6h com a carga máxima. Possui <i>data links</i> em LOS. A UCS pode estar num navio ou ser transportada num veículo. Dimensões: 7m de comprimento e 8,4m de envergadura. Peso 1.428,8kg. Consegue ser armado com mísseis <i>Hellfire</i>; armas guiadas a laser <i>Viper</i>; com "<i>Advanced Precision Kill Weapon (APKW)</i>", um <i>rocket</i> guiado a laser de 70 mm.</p>	
	Designação: MQ-5B Hunter II (Grupo 4) – MALE
	Operadores: USA e USAF
	Fabricante: Northrop Grumman – 1989
	Operações: Combate e C4ISTAR, também efetuou patrulhamento das fronteiras
	Custo: 25.500.000 €/UAV (8 UAV com sensores para uma UCS, valores* de 2004)
	Fonte: (JAPCC, 2008; USA, 2010; Gertler, 2012)
<p>Características: Consegue voar até 18.000 pés, atinge velocidades de 120 nós e tem uma autonomia até 21h. Necessitam de infraestruturas aeronáuticas para operarem. Dimensões: 7m de comprimento e 10,44m de envergadura. Peso 884,5kg. Consegue ser armado com GBU 44/B <i>Viper Strike</i>, com aquisição de alvos por outro equipamento ou através do laser da munição, ou <i>BLU-108</i>. Apesar de ainda existirem muitos em operação nos EUA tendem a ser substituídos pelo MQ-1C <i>Grey Eagle</i>.</p>	
	Designação: MQ-1 Predator (Grupo 4) – MALE
	Operadores: USA e USAF (150)
	Fabricante: General Atomics Aeronautical Systems
	Operações: Combate, C4ISTAR e apoio ao combate
	Custo: 19.500.000 €/UAV (valor* incluindo 4 UAV, a



	UCS e o <i>link</i> primário ao satélite)
	Fonte: (JAPCC, 2008; Gertler, 2012; USAF, 2015)
<p>Características: Consegue voar até 25.000 pés, mas tipicamente opera entre 10.000 a 15.000 pés. Cada UAV consegue permanecer até 500 mn da UCS durante 24h até regressar. A sua velocidade de cruzeiro é de 70 nós, podendo chegar até aos 112 nós. Os EUA têm três esquadras de MQ-1, duas de reconhecimento e uma para treino. Dimensões: 8 m de comprimento, pouco mais de 2m de altura e 17m de envergadura. Peso: 1.451kg; peso do <i>payload</i>: 204 kg. Como a sua missão primária é de reconhecimento e aquisição de alvos, possui um <i>payload</i> de 204kg com duas câmaras EO e uma IR (para o voo noturno). Também vem equipado com LRD associado ao <i>payload</i> EO/IR que permite perseguir alvos em movimento. Adicionalmente pode incluir um SAR que ajuda o UAV a ver através de condições climáticas mais adversas. As suas comunicações via satélite permitem uma operação BLOS. Consegue ser armado com 4 mísseis <i>Hellfire</i> ou GBU-44 <i>Viper Strike</i>. Necessita de infraestruturas aeronáuticas para operar como as aeronaves tripuladas, mas de dimensões 1,6x23m. É compatível com o STANAG 4586. A UCS é um trailer que não está configurado para mobilidade aérea, mas pode ser transportado com cuidado no C-130.</p>	
	Designação: MQ-9 <i>Reaper</i> (Grupo 5) – HALE
	Operadores: USAF (93); Reino Unido; Itália; Turquia
	Fabricante: <i>General Atomics Aeronautical Systems Inc.</i>
	Operações: Combate, C4ISTAR, apoio ao combate
	Custo: 61.500.000 €/UAV (4 UAV com sensores para uma UCS, valores* de 2009)
	Fonte: (JAPCC, 2008; Gertler, 2012; USAF, 2015)
<p>Características: Consegue voar até 50.000 pés de altitude, mas tipicamente opera entre 25.000 a 30.000 pés, com uma velocidade de cruzeiro de 200 nós (máxima 225 nós). Apresenta uma autonomia operacional de 18h (máx. 30h) e um alcance de 1.000mn. Os EUA têm três esquadras de MQ-9, uma de reconhecimento e duas de ataque. Dimensões: 11m de comprimento, 3,8m de altura e 20 de envergadura. Peso: 4.763kg; peso do <i>payload</i>: 1.701 kg. <i>Payloads:</i> <i>Multi-Spectral Targeting System</i>, com um conjunto de sensores câmara EO/IR, LRD/F e <i>laser illuminator</i>. O vídeo de cada um dos sensores pode ser visto integrado ou em separado. Consegue ser armado com seis mísseis debaixo das asas: par interior (cada um com 680kg); dois centrais com 159 kg e os dois de fora com 68 kg, podem ser AGM-114C/K <i>Hellfire</i>; GBU-12 <i>Paveway II</i>, GBU-38 JDAM ou AIM-92AA. Pode levar até 16 <i>Hellfires</i>, equivalente ao helicóptero Apache. Necessita de infraestruturas aeronáuticas para operar como as aeronaves tripuladas. Funciona BLOS, depois das 100 milhas, devido ao <i>link</i> ao satélite. Todo o sistema pode ser transportado no C-130.</p>	
	Designação: RQ-4 <i>Global Hawk</i> (Grupo 5) – HALE
	Operadores: USAF (33 Block 30 e Block 40)
	Fabricante: <i>Northrop Grumman</i> – 1995
	Operações: C4ISTAR
	Custo: 135.000.000 €/UAV (valores* de 2012)
	Fonte: (JAPCC, 2008; Gertler, 2012; USAF, 2015)
<p>Características: O RQ-4 <i>Global Hawk</i> divide-se em quatro <i>Blocks</i> (10, 20, 30 e 40). O <i>Block 40</i> integra o <i>Radar Technology Insertion Program</i> que é um radar eletrónico de varredura eletrónica ativa que recebeu dados MTI e SAR. O <i>Block 30</i> é uma plataforma <i>multi-intelligence</i> que integra <i>payloads</i>: EO/IR, SAR e sensores SIGINT</p>	





de alta e baixa banda e ELINT. Consegue voar até 65.000 pés de altitude, mas normalmente opera aos 60.000 pés, com uma velocidade de 310 nós, uma autonomia máxima de 35h e um alcance de 5.400mn. Os EUA têm duas esquadras de reconhecimento RQ-4. Dimensões: 13,5m de comprimento, 4,7m de altura e 35,4m de envergadura. Peso: 12.111kg; peso do *payload*: 1.360 kg. Necessita de infraestruturas aeronáuticas para operar como as aeronaves tripuladas, com um comprimento de pista de cerca de 1500m. Funciona BLOS devido ao *link* ao satélite. O *Mission Control Element* e o *Launch and Recovery Element* são transportáveis no C-5B e no C-17.

* valores convertidos de dólares

Fonte: (Gonçalves, 2017).




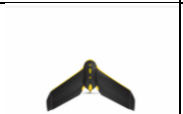

Tabela 5– Caracterização dos principais UAS de outros países pertencentes à NATO

	Designação: <i>Heron (Eagle 1) – MALE</i>
	Operadores: Turquia (30); França (3)
	Fabricante: <i>EADS & Israel Aircraft Industries</i>
	Operações: C4ISTAR, apoio ao combate e <i>jamming</i>
	Custo: 18.000.000 €/UAV (valores de 2004 convertidos de dólares)
	Fonte: (JAPCC, 2008; Joshi e Stein, 2014)
Características: Consegue voar até 25.000 pés de altitude a uma velocidade de 112 nós, uma autonomia máxima de 24h. Consegue operar em LOS ou BLOS através de comunicação satélite. Dimensões: 9,3m de comprimento e 16,6m de envergadura. Peso máx.: 1.250kg; peso máx. do <i>payload</i> : 250kg. <i>Payloads</i> : <i>Multi-Spectral Targeting System</i> , com um conjunto de sensores câmara EO/IR, <i>laser target designator</i> . UAS é constituído por: 3 UAV, UCS e <i>data links</i> satélite. Necessita de infraestruturas aeronáuticas para operar (pista 600m).	
	Designação: <i>Watchkeeper (Hermes 450) – MALE</i>
	Operadores: Reino Unido
	Fabricante: <i>Elbit System's e Thales Aerospace – 2011</i>
	Operações: C4ISTAR
	Custo: 17.500.000 €/UAV (valores de 2014 convertidos de libras)
	Fonte: (JAPCC, 2008; <i>UK Defence Forum</i> ; 2008; Pocock, 2012; Ross e Serle)
Características: Baseado no <i>Hermes 450</i> . Consegue voar até 16.000 pés de altitude, mas normalmente opera aos 10.000 pés e tem uma autonomia máxima de 16h e um alcance de 108mn. Dimensões: 6,1m de comprimento e 10,5m de envergadura. Peso: 12.111kg; peso do <i>payload</i> : 907 kg. <i>Payloads</i> : conjunto de sensores câmara EO/IR, <i>ground moving target indicator</i> e <i>target tracking</i> até 15 milhas. <i>Payload</i> adicional de <i>Communication Intelligence</i> e UHF/VHF. Necessita de infraestruturas aeronáuticas para operar. Todo o sistema é facilmente desmontado e pode ser transportado no C-130.	

Fonte: (Gonçalves, 2017).



Quadro 1 - Características dos UAS em uso nas FFAA portuguesas

	Mini-UAS Spyro	Small-UAS Ogassa OGS42V	Mini-UAS RQ-11B Raven	Mini-UAS <i>e-Bee Classic</i>	Small-UAS Ogassa OGS42
					
Fabricante	UAVision Portugal	UAVision Portugal	AeroVironment EUA	SenseFly Suíça	UAVision Portugal
Nacionalidade	Portugal	Portugal	EUA	Suíça	Portugal
Ramo	Marinha	Marinha Força Aérea	Exército	Exército	Força Aérea
Peso máximo (Kg)	12	36	1,9	0,69	38
Carga útil (kg)	4	5	1		5
Autonomia (h:m)	1	6-8	1:30	00:50	10
Velocidade máxima (Km)	55	129	81	90	129
Alcance máximo (Km)	15	100	10	33	100
Altitude máxima (pés)	3000	8000	500		8000
Lançamento	Vertical	Vertical	Manual	Manual	Pista
Recuperação	Vertical	Vertical	Perda agravada	Aterragem	Pista
Propulsão	Elétrico	Combustão	Elétrico	Elétrico	Combustão
Número de aeronaves	1	1/6	36	1	6

Fonte: (Páscoa, 2020).