

INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR

2012/2013



TII

**CERTIFICAÇÃO DE OPERADORES DE “UNMANNED
AIRCRAFT SYSTEMS” MILITARES**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A
FREQUÊNCIA DO CURSO NO IESM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO
SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DA
FORÇA AÉREA PORTUGUESA.**



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

**CERTIFICAÇÃO DE OPERADORES DE “*UNMANNED
AIRCRAFT SYSTEMS*” MILITARES**

CAP/PILAV Pedro Miguel Gomes dos Santos Franco Leandro

Trabalho de Investigação Individual do CPOSFA 12/13

Pedrouços 2013



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

**CERTIFICAÇÃO DE OPERADORES DE “*UNMANNED
AIRCRAFT SYSTEMS*” MILITARES**

CAP/PILAV Pedro Miguel Gomes dos Santos Franco Leandro

Trabalho de Investigação Individual do CPOSFA 12/13

Orientador: TCOR/PILAV João Paulo Nunes Vicente

Pedrouços 2013



Agradecimentos

Este trabalho de investigação é fruto do meu trabalho individual, para o qual contribuíram várias pessoas a quem é merecido o devido reconhecimento.

Ao meu orientador, Tenente-Coronel Vicente, por toda a disponibilidade evidenciada no acompanhamento do trabalho, bem como pelo empenho colocado nas revisões do mesmo, comentários elaborados e orientação do esforço despendido. Por tudo isto, o meu sincero agradecimento.

Aos entrevistados, que tiveram a disponibilidade de me receber e elucidar, com os seus conhecimentos nas mais variadas áreas, contribuindo para o esclarecimento deste estudo, obrigado.

Ao curso CPOSFA 12/13, cuja dinâmica e espírito de entreaajuda forneceram o ânimo necessário para a transposição das dificuldades.

Finalmente, mais que um agradecimento, dedico este trabalho à Mariana, ao Francisco, ao Rodrigo e à Madalena, de cujas companhias me vi privado na sua plenitude enquanto imerso nesta investigação. Que a quantidade de tempo que tiveram de abdicar no passado se reverta em tempo de qualidade no futuro.



Índice

Introdução.....	1
1. Revisão das atividades regulamentares aplicáveis à operação de UAS	4
a. Revisão de Conceitos	4
b. Entidades reguladoras.....	7
c. Quadro regulamentar	10
2. Requisitos de certificação de operadores de UAS militares.....	11
a. Levantamento de requisitos de UAS militares.....	12
b. Comparação com UAS Civis	16
c. Requisitos elencados	18
3. Transposição dos requisitos de certificação para a realidade da FAP	20
a. Nível de ambição.....	20
b. Caso de estudo PITVANT	21
c. Processo de certificação de operadores de UAS pela FAP.....	23
Conclusões.....	26
Bibliografia.....	30

Índice de Anexos

Anexo A – Mapa Conceptual	A-1
Anexo B – Syllabus <i>B-Hunter</i>	B-1

Índice de Figuras

Figura nº 1 – Componentes de UAS	5
Figura nº 2 – Entidades reguladoras da aviação civil e militar	7

Índice de Tabelas

Tabela nº 1 – Classes de UAS	6
Tabela nº 2 – Critérios de certificação de DUO	12
Tabela nº 3 – Requisitos de certificação de DUO	13
Tabela nº 4 – Compilação de Requisitos.....	16
Tabela nº 5 – Requisitos DUO a Implementar	18
Tabela nº 6 – Requisitos da Organização Operadora de UAS	19
Tabela nº 7 – Tipologias de Funções PITVANT.....	21
Tabela nº 8 – Proporção do treino ministrado por fase.....	22
Tabela nº 9 – Níveis de Formação PITVANT.....	22
Tabela nº 10 – Modelo de Análise.....	A-1
Tabela nº 11 – Qualificação Básica <i>B-Hunter</i>	B-1
Tabela nº 12 – Qualificação Operacional <i>B-Hunter</i>	B-1



Resumo

O presente trabalho pretende explicar ao leitor quais os requisitos que deverão ser observados pela Autoridade Aeronáutica Nacional (AAN) no processo de certificação de operadores de *Unmanned Aircraft Systems* (UAS) militares.

Não sendo de todo uma novidade falar de UAS, e muito menos da exploração de carácter militar, a premente necessidade de harmonização no espaço aéreo europeu e a delimitação cada vez maior de espaços aéreos segregados impõe a criação de regulamentação para os mesmos, tendo em vista a sua integração no espaço aéreo geral (não segregado).

Desta forma, a definição de normas e processos a cumprir pelos UAS e de todas as partes do seu sistema é fundamental, sendo para isso essencial definir critérios e requisitos a observar por cada um dos seus componentes. Os requisitos foram analisados pela ótica da organização operadora (no caso dos UAS militares em Portugal, será necessariamente a Força Aérea Portuguesa (FAP)), e do operador de UAS (como elemento humano responsável pela operação segura da trajectória de voo da plataforma aérea não tripulada, e pelo cumprimento da respetiva missão).

A metodologia utilizada neste trabalho é a elencada por Quivy e Campenhoudt (1992). Neste sentido formulou-se uma questão central, de onde decorreram três questões derivadas, as quais permitiram formular duas hipóteses. As hipóteses foram testadas ao longo dos três capítulos em que se encontra organizado o trabalho recorrendo-se, para isso, à análise documental e entrevistas a especialistas.

Iniciou-se o estudo pela verificação do estado do enquadramento normativo nesta área, que é inexistente a nível nacional, e incipiente a nível internacional, por via do carácter emergente da aviação não tripulada. A análise dos requisitos previstos pelas várias entidades, civis e militares, permitiu constatar que estes estão genericamente alinhados com os praticados pela aviação tripulada, sendo natural a definição dos mesmos para este trabalho. Através da constatação do nível de ambição da FAP, e da observação dos processos implementados pelo Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não-Tripulados (PITVANT), foi possível aplicar o extrapolado anteriormente a um processo de certificação de operadores de UAS militares ajustado à realidade nacional.

Na conclusão, para além de realçar os pontos referidos, teceram-se algumas recomendações julgadas pertinentes às entidades relevantes nesta matéria.



Abstract

This paper aims to explain the reader which requirements must be observed by the National Aviation Authority (AAN) in the certification process of Unmanned Aircraft Systems (UAS) military operators.

Not being at all a novelty the UAS subject nowadays, much less the exploitation of these by the military, the urgent need for harmonization in European airspace and the increasing alienation of segregated airspace requires the creation of a regulatory framework, with view to UAS full integration into the general airspace.

The definition of standards and procedures which must be met by UAS and its parts is critical, and therefore it is essential to define criteria and requirements to each of its components. The requirements were analyzed from the perspective of the UAS organization operator (in the case of military UAS in Portugal, is necessarily the Portuguese Air Force (FAP)), as well as the UAS individual operator (the human element responsible for the safe operation of the flight path of unmanned aerial vehicle, and the fulfillment of the goals for its mission).

The methodology used in this work is the one mentioned by Quivy and Campenhoudt (1992). In this sense a main question arose, from which derived three other questions, that allowed the elaboration of two hypotheses. The hypotheses were tested throughout the three chapters in which this paper is organized via document analysis and a set of interviews.

The study began by checking the status of the regulatory framework in this area, which is lacking at a national level, and internationally is still incipient, by the nature of the emerging unmanned aviation. The analysis of the requirements of various parts, both civilian and military, revealed that they are generally aligned with those of the manned aviation, and made it simple to highlight them for the purpose of this paper. Realizing the level of ambition for FAP, and observing the implemented procedures by the Project for Research and Technology in Unmanned Aerial Vehicles (PITVANT), it was possible to apply the previous points to a certification process for military UAS operators appropriate to the Portuguese reality.

In conclusion, besides highlighting these points, some recommendations were addressed to relevant authorities in this matter.



Palavras Chave

UAS, RPAS, certificação, operador, FAP, militares, DUO, regulamentação, requisitos.



Lista de Abreviaturas

- AAN – Autoridade Aeronáutica Nacional
- AFA – Academia da Força Aérea
- ATS – *Air Traffic Services*
- BQ – *Basic Qualification*
- CAA – *Civil Aviation Authority*
- CIAFA – Centro de Investigação da Academia da Força Aérea
- CR – *Combat Ready*
- CRM – *Crew Resource Management*
- C2 – Comando e Controlo
- EASA – *European Aviation Safety Agency*
- EMFA – Estado-Maior da Força Aérea
- DUO – *Designated UAS Operator*
- FA – Força Aérea
- FAP – Força Aérea Portuguesa
- FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
- HIP – Hipótese
- ICAO – *International Civil Aviation Organization*
- IESM – Instituto de Estudos Superiores Militares
- INAC – Instituto Nacional de Aviação Civil
- I&D – Investigação e Desenvolvimento
- JAPCC – *Joint Air Power Competence Center*
- JARUS – *Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems*
- MAA – *Military Aviation Authority*
- MC – *Mission Commander*
- NAA – *National Aviation Authorities*
- NATO – *North Atlantic Treaty Organization*
- PIC – *Pilot In Command*
- PITVANT – Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não-Tripulados
- PN – *Pilot Navigator*
- QC – Questão Central
- QD – Questão Derivada
- RPA – *Remotely Piloted Aircraft*



RPAS – *Remotely Piloted Aircraft Systems*

RTO – *Real Time Observer*

SARP – *Standards And Recommended Practices*

SC – *Special Committee*

STANAG – *Standardization Agreement*

UA – *Unmanned Aircraft*

UAV – *Unmanned Aerial Vehicle*

UAS – *Unmanned Aircraft Systems*

UASSG – *UAS Study Group*

WG – *Working Group*



Introdução

O espaço aéreo é um recurso utilizado por operadores civis e militares, sendo por isso necessário o estabelecimento de regras para que a sua exploração decorra em condições de segurança.

Até um passado recente, a aviação baseou-se na noção dum piloto que opera a aeronave de dentro da própria aeronave. O ato de prescindir do piloto a bordo suscita importantes questões, não só técnicas e operacionais, mas também da aceitação da opinião pública deste fato (ICAO, 2011, p. iii).

A utilização disseminada de *Unmanned Aircraft Systems* (UAS) representa um novo desafio no seio da aviação. Para avançarmos para uma integração segura de UAS em espaço aéreo não-segregado, será necessário empreender vários esforços no longo prazo, com o contributo de muitos intervenientes nas mais variadas áreas. Desde áreas técnicas, como tecnologias para sistemas “*Detect, Sense & Avoid*” (capacidade de perceção de ameaças e reação às mesmas), espectro de frequência (segurança e redundância das comunicações), ajustamento a regras do ar vigentes (separação entre tráfego convencional e UAS) ou licenciamento e qualificação médica das tripulações, até áreas mais latas como preconceitos da opinião pública ou questões de invasão de privacidade, todas elas carecem de regulamentação e certificação. Por enquanto este tipo de atividades têm sido desenvolvidas em espaço aéreo segregado (devido ao seu carácter militar ou experimental, e por falta de enquadramento legal), mas a evolução da operação para espaço aéreo não-segregado obrigará à certificação das várias componentes dos UAS, tendo em vista a segurança de pessoas e bens, no ar ou na superfície (Ibidem, p. 4).

No léxico aeronáutico, Operador é “uma pessoa, organização ou empresa envolvida em ou propondo-se envolver na operação de aeronaves” (ICAO, 2011, p. x). Na vertente de operação de UAS militares, em Portugal, o operador terá de ser a Força Aérea Portuguesa (FAP) e as Forças Armadas. Como referenciado no decreto constituinte da Autoridade Aeronáutica Nacional (AAN), nas suas competências consta “certificar o pessoal que desempenha funções aeronáuticas de âmbito militar” (Lei n.º 28/2013, artº 7ºh). Assim, de entre as várias funções para a operação de UAS, surge a função de operador de UAS, como “pessoa responsável pela gestão do voo do *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) em modo autónomo, e monitorização e controlo dos objetivos da missão...” (Matos, 2013, p. 15).



Importa assim esclarecer que o tema deste trabalho estará focalizado na certificação de operadores de UAS militares, enquanto indivíduos que desempenham funções na operação de UAS.

Ao identificarmos os requisitos de certificação dos militares envolvidos na operação de UAS estamos também a contribuir para identificar eventuais requisitos e processos que a FAP, enquanto futura organização operadora de UAS militares, necessite de cumprir para garantir a certificação dos seus operadores.

Neste sentido, será objeto de estudo neste trabalho a função aeronáutica de operador de UAS na FAP, respeitando o seu nível de ambição e visão estratégica. Assim, definimos como objetivo geral desta investigação, a identificação dum conjunto de critérios de certificação de pessoal que desempenhará a função aeronáutica de operador de UAS na FAP.

Para atingir este objetivo geral, torna-se necessário estabelecer os seguintes objetivos específicos:

- Identificar o quadro regulamentar aplicável à certificação de UAS;
- Caracterizar os requisitos de certificação de operadores de UAS militares;
- Verificar a conformidade dos requisitos apurados com os procedimentos adotados pelo Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não-Tripulados (PITVANT), identificando um processo de certificação que respeite o nível de ambição da FAP.

Para atingir estes objetivos foi utilizado o método proposto por Quivy e Campenhoudt (1992). Na aplicação deste método foi efetuada a análise de documentos de referência (não só da FAP e de outras entidades militares, mas também de agências civis de relevo), entrevistas a especialistas e à análise do caso de estudo do PITVANT, no sentido de aquilatar os procedimentos implementados neste projecto nacional na área dos UAS.

Da aplicação do procedimento metodológico, foi formulada a seguinte questão central (QC):

“Considerando o nível de ambição da FAP para emprego de UAS, que requisitos deverão ser observados na certificação do pessoal que desempenhe a função aeronáutica de operador de UAS militares?”

Desta questão central decorrem as seguintes questões derivadas (QD):

QD1 – Qual é o quadro regulamentar aplicável à certificação de UAS?

QD2 – Quais são os requisitos de certificação de operadores de UAS militares?



QD3 – Que medidas deverão ser adotadas pela FAP para transpor estes requisitos para a realidade nacional?

Após a criação de um modelo de análise e do mapa conceptual (Anexo A) foi possível formular as seguintes hipóteses (HIP):

HIP1 – Os regulamentos existentes abrangem na sua plenitude os requisitos para certificação dos operadores de UAS militares.

HIP2 – A FAP deverá implementar a metodologia de certificação de operadores de UAS militares numa forma faseada.

Este trabalho é composto por três capítulos. No primeiro capítulo será efetuada uma revisão de conceitos, seguida numa análise da regulamentação nacional e internacional existente com aplicabilidade à problemática. No segundo capítulo iremos identificar quais os requisitos de operadores militares que devem ser cumpridos, estendendo depois essa observação aos operadores civis, tendo em vista uma futura integração dos UAS militares em espaço aéreo civil. No terceiro capítulo serão transpostos os requisitos identificados para a realidade da FAP, enquadrados pelo nível de ambição da organização e respetiva visão estratégica. Na conclusão do trabalho será feito um sumário dos traços gerais seguidos no presente estudo, apontando os critérios aplicáveis para a certificação de operadores de UAS militares. Finalmente serão enumerados os contributos para o conhecimento resultantes deste estudo, assim como as recomendações para as entidades adequadas de forma a melhor implementar as conclusões do estudo.



1. Revisão das atividades regulamentares aplicáveis à operação de UAS

Um estudo desta envergadura deverá, antes de mais, enquadrar o objeto de estudo na regulamentação aplicável. Nesse sentido, iremos enunciar os conceitos-chave em torno dos quais irão gravitar todos os assuntos deste trabalho, assim como os normativos existentes no plano legislativo das entidades reguladoras apropriadas. Com estes dois aspectos cumpridos poderemos identificar qual o quadro regulamentar aplicável à certificação de UAS.

a. Revisão de Conceitos

O primeiro conceito que será abordado e destrinchado é o de UAS, que numa tradução livre poderemos definir como “sistemas aéreos não tripulados”. Para o *Joint Air Power Competence Center* (JAPCC) – organismo da *North Atlantic Treaty Organization* (NATO) que lida com questões ao nível da doutrina e de criação de competências – os UAS são sistemas cujos componentes contêm todo o equipamento para operação, sistemas de rede e pessoal necessário para o controlo duma *Unmanned Aircraft* (UA) – aeronave não-tripulada (JAPCC, 2010, p. 22).

Segundo o JAPCC, uma UA é uma aeronave concebida para operar sem um piloto humano a bordo nem transportar pessoal a bordo. Terá a capacidade de voo sustentado por meios aerodinâmicos, será pilotada remotamente ou voará um perfil de voo pré-programado (ou combinação de ambos), será reutilizável e não será classificada como armamento guiado ou dispositivos de tiro semelhantes (Idem).

Assim, um UAS é um sistema constituído por vários elementos, desde o veículo aéreo (UAV), à estação de controlo terrestre – *Ground Control Station* (GCS) –, e demais elementos necessários para manter a plataforma a voar, como a transmissão de dados – *data link* – para efeitos de Comando e Controlo (C2), o sistema de comunicações, ou elementos relacionados com a fase de descolagem e aterragem (automáticos ou manuais). Poderá haver mais do que um elemento de cada tipo dentro do mesmo sistema de UAS (várias estações de controlo terrestre para a mesma aeronave, ou várias aeronaves controladas pelo mesmo sistema) (Idem).

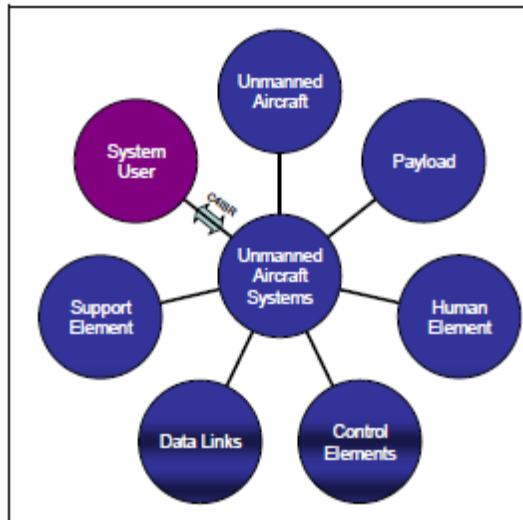


Figura nº 1 – Componentes de UAS

Fonte: (JAPCC, 2010, p. 5)

“E o que torna os UAS diferentes? As operações de UAS assemelham-se às de aeronaves tripuladas de muitas maneiras. Essas semelhanças incluem as plataformas aéreas, tripulações de operadores treinados e disciplinados, utilização do espaço aéreo, manutenção das plataformas e a formação de todos os elementos referidos. No entanto, a grande diferença de UAS para as aeronaves tripuladas é a capacidade de operar em ambientes perigosos, sem risco para a vida humana, juntamente com o aumento do tempo de permanência sobre a área de operações (missões denominadas do tipo *dirty, dull and dangerous*). A remoção do elemento humano do *cockpit* enfatiza outra diferença, a necessidade de *links* de dados para controlo dos parâmetros de voo e monitoração de aeronaves” (JAPCC, 2010, p. 2).

Nesse aspeto, a operação de UAS deverá ser efetuada por pessoal que demonstre ter reunido as qualificações necessárias, tanto a nível de formação inicial como do treino para a operação. Os operadores de UAS deverão cumprir com esses requisitos, à semelhança da aviação tripulada, devendo ser definidos quais esses requisitos mínimos e tratando-os como se de um processo de licenciamento e atribuição de qualificações de qualquer aeronave se tratasse – no fundo, o âmbito de aplicação deste trabalho (Ibidem, p. 4).

A NATO, face à panóplia de modelos desenvolvidos e em desenvolvimento, e perante a rápida proliferação de UAS, decidiu categorizá-los em três Classes (I, II e III), baseando o seu sistema de classificação em duas variáveis, o peso máximo do UAV à descolagem e o teto de serviço (Tabela nº 1).



Tabela nº 1 – Classes de UAS

Fonte: (JAPCC, 2010, p. 9)

UAV CLASSIFICATION TABLE						
Class	Category	Normal employment	Normal Operating Altitude	Normal Mission Radius	Primary Supported Commander	Example platform
CLASS I (less than 150 kg)	SMALL >20 kg	Tactical Unit (employs launch system)	Up to 5K ft AGL	50 km (LOS)	BN/Regt, BG	Luna, Hermes 90
	MINI 2-20 kg	Tactical Sub-unit (manual Launch)	Up to 3K ft AGL	25 km (LOS)	Coy/Sqn	Scan Eagle, Skylark, Raven, DH3, Aladin, Strix
	MICRO <2 kg	Tactical PI, Sect, Individual (single operator)	Up to 200 ft AGL	5 km (LOS)	PI, Sect	Black Widow
CLASS II (150 kg to 600 kg)	TACTICAL	Tactical Formation	Up to 10,000 ft AGL	200 km (LOS)	Bde Comd	Sperwer, Iviview 250, Hermes 450, Aerostar, Ranger
CLASS III (more than 600 kg)	Strike/ Combat	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theatre COM	
	HALE	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)	Theatre COM	Global Hawk
	MALE	Operational/Theatre	Up to 45,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)	JTF COM	Predator B, Predator A, Heron, Heron TP, Hermes 900

Uma vez abordado o conceito de UAS, é importante verificar quais as dimensões em que o processo de certificação de UAS se irá desenvolver. De acordo com a *International Civil Aviation Organization* (ICAO), na Circular 328 (2010, p. 16) são definidas as três áreas tradicionais de referência da aviação: Operações (que inclui as organizações operadoras e todas as áreas relacionadas com a operação de aeronaves), Aeronaves (relacionada com a Aeronavegabilidade e as áreas de manutenção das mesmas) e Pessoal (associado ao licenciamento e ao cumprimento de qualificações de todos os elementos com funções aeronáuticas). Este trabalho explorará a área do pessoal com funções aeronáuticas, na vertente de demonstração de requisitos de operador de UAS,



sendo o operador o indivíduo encarregue de desempenhar as tarefas relacionadas com o UAV, controlando a sua trajetória de voo.

Dada a complexidade dos UAS, existem várias funções a desempenhar para que este sistema funcione correta e ordeiramente. Estas funções podem ser categorizadas das mais variadas formas, consoante a necessidade da entidade exploradora do UAS e da tipologia do mesmo, mas tipicamente incluem um Operador da UAV (conforme mencionado anteriormente), um operador de sistemas (vocacionado para a operação dos sensores do UAV), um técnico de manutenção (responsável pela configuração e aprontamento da plataforma), e um controlador tático/*mission commander*, que fará a coordenação entre todos os elementos da equipa com outras equipas e entidades externas ao UAS (por exemplo, controlo de tráfego aéreo). Será sobre o primeiro elemento que iremos focalizar o estudo.

b. Entidades reguladoras

Seguindo o enquadramento apresentado, torna-se premente identificar quais as entidades reguladoras que desempenham um papel ativo na regulamentação deste tipo de atividade.

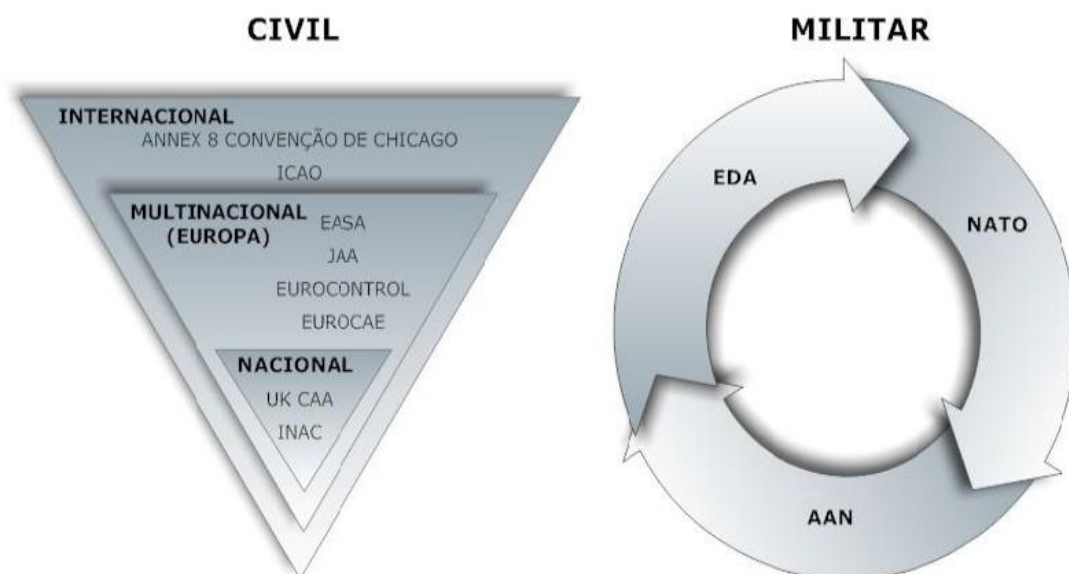


Figura nº 2 – Entidades reguladoras da aviação civil e militar

Fonte: (Bento, 2011, p. 12)

Na Figura nº 2 é possível não só enumerar os vários atores regulamentadores da aviação civil e militar, como também a forma como estão hierarquizados. De realçar que,



no caso da aviação militar, uma entidade de carácter multinacional como a NATO está ao mesmo nível que uma entidade aeronáutica militar duma nação, como a AAN, pois no plano da soberania não pode um estado subordinar-se a nenhuma organização. No entanto, a regulamentação produzida pelas entidades supranacionais é convergente com os princípios dos estados signatários, pois será aprovada pelos mesmos.

Começando pela organização militar multinacional a que Portugal pertence, a NATO cedo sentiu a necessidade de congregar esforços no sentido de regulamentar este tipo de atividades. Constituiu um grupo de trabalho – *Working Group* (WG) – responsável pela produção de *STANdardization AGreements* – STANAG. Uma primeira aproximação para este estudo é enquadrada pelo STANAG 4670, que introduz o conceito de *Designated UAV Operator* (DUO) como o operador de UAV com a responsabilidade da operação e segurança da aeronave, a partir duma estação de controlo, sendo considerado equivalente ao *Pilot In Command* (PIC) duma aeronave tripulada (NATO, 2009, p. B-1).

O objetivo do STANAG 4670 é o de estabelecer um amplo conjunto de procedimentos de formação, treino, qualificação e de técnicas necessárias a um DUO para operar um UAV em qualquer classe de espaço aéreo, sendo que as nações signatárias se comprometem a reconhecer mutuamente as qualificações dos DUO dos respetivos países que respeitem este STANAG (Ibidem, p. 1).

No plano Autoridades Aeronáuticas Militares existem responsabilidades no domínio da certificação de operadores de UAS militares. Em Portugal essa entidade é a AAN, mas que apenas foi formalmente reconhecida em 12 de abril de 2013, pela Lei 28/2013. Apesar de estar definido como uma das suas competências “certificar o pessoal que desempenha funções aeronáuticas de âmbito militar”, devido ao vazio existente até à criação desta entidade, tudo o que foi feito no âmbito de UAS militares pela FAP foi enquadrado pela regulamentação NATO existente, nomeadamente o STANAG 4670 no caso da formação de operadores de UAV.

Já o nosso país vizinho, a Espanha, cuja Força Aérea (FA) tem uma esquadra de UAV a operar em Salamanca, desde 2012 que tem regulamentada e implementada legislação que licencia e reconhece a certificação de DUO (Defensa, 2012, pp. 6860-6864).

Um dos países mais avançados neste âmbito é a Bélgica, que já opera o UAS *B-Hunter* desde 2001, e perante a necessidade de regulamentar a sua atividade, foi pioneira na produção de conceitos de operação e de doutrina de emprego para a missão desta plataforma, bem como a definição de requisitos para formação e treino de DUO.



Fazendo a transposição para o panorama da aviação civil, a principal entidade reguladora é a ICAO. Para abordar todas as questões sobre os UAS, a ICAO constituiu o UAS *Study Group* (UASSG), e em 2011 elaborou a Circular 328, primeira publicação deste organismo dedicada à aviação não tripulada, como forma de prestar informação aos seus membros sobre esta nova realidade da aviação. Em 2012 foi divulgado a primeira versão *draft* dum manual para *Remotely Piloted Aircraft Systems* (RPAS). Este manual destina-se a fornecer orientações iniciais para os organismos reguladores de cada estado-contratante da ICAO (ICAO, 2012, p. 2), depois de já terem sido implementadas alterações a alguma da legislação existente (emendas aos anexos 13, 2 e 7 da ICAO). Um dos próximos passos será rever a legislação sobre esta temática às restantes áreas, onde aplicável, nomeadamente o anexo 1 – relacionado com a função de licenciamento de pessoal aeronáutico.

A ICAO definiu UAV como aeronave sem piloto a bordo, quer sendo controlada (pilotada) remotamente doutro local (estação de controlo em terra, no mar, no ar ou no espaço), ou programada e completamente autónoma. Esta organização considerou que apenas o caso do primeiro tipo de UAV seria passível de integração no espaço aéreo no médio/longo prazo, e por isso decidiu focar as suas ações nos *Remotely Piloted Aircraft* (RPA) e nos *Remotely Piloted Aircraft Systems* (RPAS) (Idem).

A definição de RPAS é o sistema constituído por vários elementos configuráveis, contendo a RPA, a estação de controlo associada, a cadeia de C2 e de transmissão de dados, assim como qualquer outro elemento necessário à missão da aeronave, em qualquer ponto da sua operação. RPA é uma aeronave onde o PIC não se encontra a bordo da mesma (Ibidem, pp. 22-24).

No “edifício normativo-legislativo” da aeronáutica civil, hierarquicamente abaixo da ICAO encontramos várias entidades regionais, como a Agência Europeia para a Segurança da Aviação – *European Aviation Safety Agency* (EASA). Esta agência foi mandatada pela Comissão Europeia para regular os UAS de Classe II e III (peso à descolagem superior a 150 kg), enquanto a regulamentação dos Classe I (peso inferior a 150 kg) fica à responsabilidade de cada estado-membro, funcionando a EASA como articuladora entre eles. Neste momento a EASA está a traçar um *roadmap* com as ações a desenvolver, sendo que 2016 é um ano que se reveste de bastante importância, pela intenção de inserção no tráfego aéreo geral europeu de UAS. Toda a legislação e regulamentação necessária, nomeadamente a respeitante à certificação de DUO deverá



estar pronta nessa data (Tomasello, 2012, p. 26). À medida que se vai descendo hierarquicamente neste “edifício”, diminui a abrangência das medidas adotadas mas aumenta a especificidade das mesmas, como se pode constatar no regulamento da Comissão Europeia EC – 216/2008. Aqui já se encontra em detalhe algumas das medidas a implementar na certificação de DUO, mas ainda vago o suficiente para que as entidades reguladoras nacionais (*National Aviation Authorities* – NAA) ou outro tipo de organizações conjuntas tenham espaço para avançarem na investigação e implementação de medidas reguladoras e certificadoras. A *Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems* (JARUS) é uma delas, em que vários países que sentem a necessidade de preencher o tal vazio legislativo e técnico se juntam para criar sinergias e otimizar recursos no desenvolvimento deste setor da aviação, em UAS com peso máximo à descolagem inferior a 150 kg. Estas organizações estruturam-se tipicamente em grupos de trabalho que interagem uns com os outros (como são exemplo as reuniões em que participam membros da ICAO, da EASA, do WG-73 da EUROCAE, do *Special Committee* (SC)-203 da RTCA, da JARUS, entre outros), o que prova o carácter dinâmico e que deriva das pressões de exploração, quer por parte dos estados para aeronaves militares e de estado, como para uso comercial por parte de entidades civis.

No âmbito nacional, o NAA é o Instituto Nacional de Aviação Civil (INAC), e é a ele que compete a missão de regular e fiscalizar o setor da aviação civil e supervisionar e regulamentar as atividades desenvolvidas neste setor, de acordo com o Decreto-Lei nº 145/2007. No entanto, ainda nada existe no plano legislativo do panorama nacional sobre a aviação não tripulada, pelo que se aplicam as linhas orientadoras e diretrizes das organizações superiores (ICAO e EASA). Considerando as competências das agências nacionais é esperado que o INAC e a AAN procedam, de forma sustentada, à regulamentação dos UAS nas áreas da Aeronavegabilidade, Operações e Licenciamento/Certificação de Pessoal, dentro das competências de cada um.

c. Quadro regulamentar

O principal objetivo do estabelecimento dum quadro regulamentar na aviação é o de alcançar e manter o mais elevado e uniforme padrão de segurança (ICAO, 2011, p. 4).

No caso dos UAS, identificar as semelhanças e as diferenças entre a aviação tripulada e a não tripulada será o primeiro passo no desenvolvimento desse mesmo quadro legislativo, de forma a garantir que a integração dos UAS em espaço aéreo geral (não segregado) e aeroportos tenha, no mínimo, um nível de segurança equivalente, não



constituindo um risco acrescido para pessoas e bens, no ar ou na superfície (Ibidem, p. 5). Um passo essencial da integração dos UAS em espaço aéreo não segregado será o de atuar e operar de forma equivalente à aviação tripulada.

Como foi enumerado anteriormente, muitas organizações já iniciaram o processo de desenvolvimento do quadro regulamentar da aviação não tripulada, mas neste momento é possível afirmar que a regulamentação ainda não cobre todos os aspetos necessários a uma operação segura.

Entende-se assim que o quadro regulamentar aplicável à certificação de UAS (enunciado da QD1) é relativamente vago e omissivo na forma de legislação, e é constituído por um conjunto de linhas orientadoras e traços gerais, definidos pelas mais variadas entidades, que irão evoluir para algo concreto, mas que para já representam o caminho a seguir e devem ser observados. Deverá ser observada a regulamentação do STANAG 4670 e feito o paralelismo com as normas militares da FA Belga, FA Espanhola e da *Military Aviation Authority* (MAA) do Reino Unido, casos que analisaremos no próximo capítulo. Na regulamentação civil, e tendo em vista a operação em espaço aéreo não segregado, a Circular 328 e o manual de RPAS da ICAO¹, bem como os normativos da Comissão Europeia, EASA e os vários produtos dos WG existentes deverão ser considerados e levados em conta, para uma melhor harmonização da certificação a efetuar.

No próximo capítulo iremos proceder ao levantamento dos requisitos e procedimentos considerados relevantes para a operação de DUO, tanto na vertente militar como na civil, por forma a mapear de forma sustentada este processo.

2. Requisitos de certificação de operadores de UAS militares

Este capítulo tem o objetivo de identificar requisitos e procedimentos a adotar no processo de certificação de operadores de UAS militares, e para tal realizar-se-á uma aproximação em duas dimensões. Em primeiro lugar iremos verificar o que a análise dos normativos NATO existentes poderá contribuir para a definição desses requisitos, complementando-os com a interverificação de realidades de utilizadores militares nacionais, como os belgas, espanhóis e ingleses.

Numa segunda análise ir-se-á verificar o estado da regulamentação de UAS civis e de que forma os requisitos definidos são semelhantes ou concorrentes para o mesmo

¹ Com data prevista de publicação em 2014.



objetivo da certificação de operadores, em realidades distintas. Uma vez que as diferenças entre os UAS militares e civis são menores do que aquelas entre a aviação tripulada militar e civil, ambos poderão beneficiar das sinergias resultantes dos respectivos processos de certificação (Allouche, 2011, p. 1).

a. Levantamento de requisitos de UAS militares

Da análise do STANAG de referência da NATO para a certificação de DUO (NATO, 2009, pp. 1-4), é possível extrair vários critérios, refletidos na seguinte Tabela.

Tabela nº 2 – Critérios de certificação de DUO

Fonte: (NATO, 2009, pp. 1-4)

Operação segura	Capacidade do operador efetuar a missão de forma segura, minimizando o risco para terceiros em operação normal ou em caso de emergência.
Adaptabilidade dos critérios	Conceção e ajuste dos critérios de certificação de DUO a cada sistema, tendo em conta as diferenças existentes entre classes de UAS e custos de operação de cada plataforma.
Implementação de <i>Crew Resource Management (CRM)</i>	Sendo os UAS um sistema composto por vários elementos, com um humano responsável por cada um deles, os DUO devem utilizar técnicas de CRM para desempenharem harmoniosamente as suas funções e comunicarem com clareza e eficácia, tendo em vista a segurança da missão.
Conhecimento do sistema	O DUO deve deter um conhecimento teórico completo sobre o sistema, e possuir a capacidade de compreender e utilizar procedimentos <i>standard</i> e <i>checklists</i> durante a operação do UAS.
Compreensão do contributo para a missão	Para além do desempenho técnico das suas tarefas, o DUO tem de compreender como é que o UAS como um todo opera na estrutura da força onde se encontra inserido, e como o desempenho da sua tarefa específica contribui para alcançar os objetivos da missão do UAS.
Coordenação <i>Air Traffic Services (ATS)</i>	O DUO deve conhecer os regulamentos nacionais e internacionais das entidades reguladoras do espaço aéreo relevantes para o cumprimento da sua missão, coordenando o seu perfil de operação com os ATS apropriados quando necessário.

Os critérios referidos anteriormente devem ser observados na definição dos requisitos das várias fases de certificação de DUO. O treino a estabelecer para adquirir e manter estes requisitos deverá ser apropriado à classe de UAS e ao tipo de missão a desempenhar. A Tabela nº 3 apresenta um conjunto de requisitos segundo as fases de treino no chão (conhecimentos teóricos associados ao UAS), treino de voo (incluindo treino em simulador), manutenção de proficiência (teórica e prática) e certificação apropriada.



Tabela nº 3 – Requisitos de certificação de DUO

Fonte: (NATO, 2009, pp. 1-4)

Treino Teórico	Demonstração de conhecimentos sobre uma vasta gama de disciplinas, (semelhante aos operadores da aviação tripulada). Conhecimentos teóricos e aplicação prática sobre o UAS específico a operar, preparação da missão, comunicações, operações da UA e operações aéreas.
Treino de Voo	Cumprimento dum programa de treino extensivo (podendo parte dele ser realizado em dispositivos de simulação) que permita adquirir competências na operação do UAS (quer seja operações normais, quer seja face a situações de emergência).
Manutenção de Proficiência	Manutenção das competências adquiridas através dum programa de cumprimento de mínimos para a operação do respetivo UAS (Avaliação periódica do DUO nas componentes teórica e prática).
Certificação	Atribuição duma certificação ao DUO que demonstre ter adquirido as competências para operação dum UAS (definidas anteriormente), no chão e em voo, por parte duma entidade apropriada. Certificação semelhante à aviação tripulada (pilotos e tripulantes), e com reconhecimento das restantes nações (que cumpram o mesmo quadro normativo).

Estes critérios e requisitos foram transpostos para a realidade do *B-Hunter*, o UAS da FA Belga com uma atividade superior a dez anos e maturidade suficiente para ser analisado como *case-study*, fruto das suas características. Para este estudo foi analisada a informação constante nos manuais de conceito de treino belgas, bem como o *briefing* apresentado no Estado-Maior da Força Aérea (EMFA) pelo comandante de esquadra dos UAS belgas (Cmdt Ruaux).

Os belgas definiram três funções-tipo relacionadas com a operação do UAV em voo. São elas o *Pilot Navigator* (PN)², o *Mission Commander* (MC)³ e o *Real Time Observer* (RTO)⁴. Tanto o PN como o MC poderão atuar como DUO, aplicando-se o conceito de piloto-comandante e co-piloto existente na aviação de tripulação.

O processo de selecção de DUO adotado pela FA Belga é bastante semelhante ao da selecção convencional de pilotos. Primeiro, os candidatos são sujeitos a exames médicos, de acordo com a Classe II do *Joint Aviation Regulations – Flight Crew Licensing* parte 3, que são normativos já existentes e em vigor para os pilotos detentores duma licença privada de aviação. Em seguida são submetidos a exames psicotécnicos,

² Sargento ou Oficial, sentado à esquerda na consola da estação de controlo, com a responsabilidade de “voar” a aeronave através da alteração da posição das superfícies de controlo

³ Oficial, sentado no lugar central da consola, responsável pela coordenação entre os membros da tripulação, coordenação com os órgãos de controlo aéreo e ligação com o comando/cliente que irá usufruir dos serviços fornecidos pelo UAS.

⁴ Sargento, sentado à direita, com a responsabilidade de operar os sensores do UAS.



nomeadamente testes de caracterização de personalidade, entrevista e exames psicotécnicos funcionais (com um grau de exigência que se situa entre os testes dos pilotos e os dos controladores de tráfego aéreo) (Ruaux, 2011).

Após a fase de seleção começa a fase da formação, dividida em dois blocos: a qualificação básica (*Basic Qualification – BQ*) e a conversão operacional (*Combat Ready – CR*). No bloco BQ são consideradas três vertentes da formação. A primeira está relacionada com a função a desempenhar (no caso em apreço dos DUO, será PN ou MC), embora esta formação teórica sirva de base para operadores de quaisquer UAS. É constituída por disciplinas de carácter aeronáutico básico e de controlo de tráfego aéreo. A segunda vertente é ministrada após a anterior, e está relacionada com o desempenho da respetiva função no sistema *B-Hunter*. Compreende a formação teórica nos sistemas do UAS, bem como instrução prática (quer seja voo simulado, quer seja voo real) no curso básico de voo e curso básico de emergências. A última vertente, transversal a todas as funções, é a do CRM. Esta área vital é ministrada a todos os formandos durante o período de formação, devido ao carácter cooperativo do funcionamento dos UAS, e essencial para a criação duma consciência situacional, por parte de todos os elementos, durante a operação (Idem).

No bloco CR, há a necessidade de ultrapassar dois graus de formação: o curso de treino operacional (em que o DUO é ensinado a utilizar a plataforma para cumprir manobras específicas da sua função) e o curso de afeiçoamento tático (em que todos os membros tripulantes – PN, MC e RTO – operam conjuntamente por forma a cumprirem com a missão do UAS) (Idem).

Em relação ao treino, os belgas cumprem novamente com os normativos previstos no STANAG 4670 da NATO, estabelecendo requisitos médicos, teóricos, teórico-práticos e práticos para a manutenção de qualificações. São previstas avaliações em testes teóricos (orais e/ou escritas), sessões de simulador, cumprimento dum número mínimo de missões e de horas de voo (em que devem ser treinadas um mínimo de tipologias diferentes de modalidades de ação), coroadas com um *flight-check* (Idem). Para uma análise mais detalhada, ver anexo B. O *B-Hunter* é um UAS Classe III, com um peso à descolagem superior a 600 kg. Quando inferirmos da aplicabilidade dos requisitos apurados à realidade nacional iremos ter esse fato em consideração.

Mudando o foco da análise, iremos em seguida examinar o caso da realidade da FA Espanhola, o *Éjercito del Aire*. A Ordem Ministerial 18/2012 estabeleceu o enquadramento



regulamentar para a certificação de DUO pelos militares espanhóis. Após a definição de DUO e das classes a operar pela FA Espanhola, bem como da entidade competente para o fazer (indicação do centro formador competente), são definidas as normas para a concessão, revalidação e requalificação duma licença de DUO, bem como a validade das mesmas e a definição dos procedimentos de anulação duma licença. São de realçar, à semelhança do caso belga, a demonstração de cumprimento de requisitos teóricos, práticos (conforme previsto em *syllabus* do curso aprovado), bem como o cumprimento de requisitos médicos do grupo III (aptidão médica para o desempenho de funções aeronáuticas equivalentes às de controlador de tráfego aéreo) (Defensa, 2012, pp. 6860-6864).

Para o cumprimento destes requisitos, deverá a organização operadora (*Ejército del Aire*) cumprir com uma série de procedimentos (requisitos de operador) que se relacionam diretamente com os requisitos anteriores. Deve garantir, em todo o momento, a operação de UAS duma forma eficiente e em segurança, regulamentar os cursos a ministrar (definição de *syllabus*), estabelecer o centro de ensino competente (escola certificadora), registar a atividade praticada e emitir/controlar licenças (verificação e controlo do cumprimento dos requisitos definidos) (Idem).

Finalmente, como último caso de análise duma entidade reguladora militar, será analisado o caso da MAA do Reino Unido. No regulamento RA 2320 da MAA são definidos as tarefas específicas para os RPAS e, concretamente na parte (4), quais as qualificações do pessoal aeronáutico para operar com RPAS militares. Apenas DUO qualificados e cumpridores dos requisitos poderão operar RPAS militares em missões reais (abrindo aqui a exceção para as missões de instrução e qualificação) (UK, 2012, pp. 1-4). Deve ser respeitado um programa de treino que inclua formação teórica (nas áreas relevantes) e demonstração de proficiência em voo e de cumprimento de manobras para o tipo de UAS em questão, remetendo novamente para o STANAG 4670 da NATO. Deve possuir um certificado médico apropriado ao tipo de RPAS (ou seja, ajustável à classe que se pretenda operar), cumprir o curso de formação e realizar as tarefas de treino para manutenção das qualificações. Com o cumprimento destes passos será emitido uma licença, designada *Certificate of Competence*, renovável anualmente através duma verificação – *flightcheck*. O DUO é responsável por manter o registo de toda a sua atividade (missões, tempos de voo, licença médica, certificado de competências, entre



outras) num livro de registo – *log book* –, ou seja, o equivalente a uma caderneta de voo. (UK, 2012, p. 4).

Da análise da documentação das entidades referidas anteriormente, é possível extrair os requisitos compilados na Tabela nº 4.

Tabela nº 4 – Compilação de Requisitos

Organização	NATO	BAF	Ejército del Aire	MAA UK
Legislação	STANAG 4670	ACOT-SPS-BHUNTER-TCJT-001	Ordem Ministerial 18/2012	RA 2320
Classes operadas	I, II, III	III	I, II	I, II, III
Requisitos				
Teoria	Conhecimento Genérico + Específico	✓	✓	✓
Prática (Voo)	Formação	✓	✓	✓
	Treino	✓	✓	✓
	Verificação Proficiência	✓	✓	✓
Médicos	×	Classe II – JAR FCL	<i>Grupo III</i>	Sim
Outros	×	Avaliação Psicológica CRM	NIL	Emissão licença Registo caderneta

b. Comparação com UAS Civis

A um nível global, a ICAO é a agência das Nações Unidas responsável pelo desenvolvimento de *Standards And Recommended Practices* (SARP) aplicáveis à aviação civil internacional (Commission Staff, 2012, p. 15). No Anexo 1 da ICAO estão regulamentados os *standards* mínimos de treino, operação e licenciamento que devem ser observados pelo pessoal com funções aeronáuticas envolvidos na aviação internacional. Os fatores considerados fundamentais para a definição de requisitos de licenciamento de DUO são a perícia de pilotagem, o seu conhecimento teórico, o treino de manutenção e aptidão aeromédica, e todos eles serão incluídos na revisão do Anexo 1 a efetuar pelo UASSG (ICAO, 2011, pp. 33-34). No geral estes requisitos serão semelhantes aos da aviação tripulada, mas prevê-se algumas reservas face à especificidade da operação e à diversidade dos tipos de UAS.



Na primeira versão do Manual (que a ICAO pretende ver implementado em 2013) (Cary, 2011, pp. 36-37), são considerados requisitos específicos para o licenciamento dum DUO a frequência dum curso de instrução aprovado, a demonstração de competências através duma prova de perícia (*skill test*), e revelar o domínio dum conjunto de disciplinas teóricas adequadas ao desempenho. De realçar também a definição duma idade mínima para a obtenção duma licença, bem como a necessidade de adaptar os requisitos de proficiência linguística (relacionado com as comunicações de rádio-telefonía) e de definir os requisitos de aptidão aeromédecica para todo o pessoal envolvido na operação de RPAS (ICAO, 2012, pp. 55-75).

Será responsabilidade da organização operadora de UAS exercer a sua atividade em condições de segurança, garantindo o cumprimento dos seus requisitos. Destaca-se a necessidade de deter o controlo operacional do UAS em todas as fases de operação (delegado no PIC ou MC), assegurar o cumprimento das normas e legislação em vigor do espaço onde opera, de qualificar e manter qualificado o pessoal operador nas três competências (pessoais, teóricas e práticas), e de manter um sistema de registo da operação (permitindo monitorizar o cumprimento do anterior), entre outros requisitos (ICAO, 2012, pp. 45-54). O cumprimento dos vários pressupostos serão consubstanciados na emissão de um certificado de operação de RPAS.

Fazendo uma transição do âmbito mundial para o âmbito regional, a regulamentação europeia de UAS foi dividida, pelo conselho da União Europeia, em duas classes: acima de 150 kg, e com ou abaixo de 150 kg de massa de operação à descolagem. Desde que não fossem UAS militares ou classificados como aeronaves de estado, o grupo dos primeiros seria regulamentado pela EASA (como entidade legisladora reconhecida para os 27 países da União), enquanto que para os últimos seriam as entidades nacionais competentes a fazê-lo (Commission Staff, 2012). A EASA está em fase de produção de legislação própria, prevendo-se que até 2017 apresente o conjunto de regras e normas aplicáveis (sob a forma de *Acceptable Means of Compliance/Guidance Material*), não sendo de prever grandes ruturas com o conteúdo da regulamentação em vigor na ICAO (Tomasello, 2012, pp. 16-26).

No caso da *Civil Aviation Authority* (CAA) do Reino Unido, até à data está em vigor uma aproximação original (CAP 722). Antes de mais, é referido o estado precoce dos normativos e a falta de legislação geral enquadrante, estando as entidades competentes a aguardar a definição de SARP por parte da ICAO e da EASA. Para o caso específico dos



UAS Classe I, a CAA não emite nenhuma licença, apesar de reconhecer a sua importância para uma operação segura de UAS. No entanto, reconhece dois tipos de certificados⁵ que são emitidos pela EuroUSC (organização civil independente, que atua na área de certificação de aeronavegabilidade e de licenciamento de pessoal/tripulações de UAS), em que o operador terá de cumprir requisitos teóricos e práticos (CAA, 2012, pp. 47-49).

Após a análise destas organizações, verifica-se que os requisitos aplicáveis aos UAS civis são idênticos aos militares na sua maioria, deixando margem para uma aproximação generalista face à diversidade de tipologias e classes a certificar. Tendo em vista uma integração da operação de UAS em espaço aéreo não segregado, é feita referência ao requisito da proficiência linguística, aspeto fundamental para a comunicação (radiotelefonía) com os serviços de ATIS. Foi também observado a referência a uma idade mínima para obtenção de uma licença de operador (18 anos).

c. Requisitos elencados

Com base na análise feita neste capítulo, sobressaem vários requisitos que se afiguram como essenciais para a certificação de DUO militares. É de realçar que, consoante a classe de UAS a operar, o grau de exigência desses requisitos assume diferentes proporções. Noutra perspetiva, da comparação com os requisitos de operadores civis, foi possível prospetivar mais um requisito que deve ser observado, tendo em vista a evolução da operação de UAS para espaço aéreo não segregado.

Tabela nº 5 – Requisitos DUO a Implementar

REQUISITOS		STANAG 4670	
(Ser)	Médicos	Não observado (em função da classe a operar)	
	Linguísticos	Não observado (a observar fora de espaço aéreo segregado)	
Teóricos (Saber)		Conhecimento	Geral
			Específico
Práticos (Saber Fazer)		Formação	
		Treino	
		Verificação	

⁵ BNUC-S (UAS até 20 kg) e BNUC (UAS entre 20 e 150 kg).



Ao longo da análise documental efetuada foi possível identificar também alguns requisitos que a organização operadora de UAS deverá satisfazer, por estarem diretamente relacionados com o cumprimento dos requisitos de DUO (Tabela nº 6).

Tabela nº 6 – Requisitos da Organização Operadora de UAS

REQUISITOS ORGANIZAÇÃO
Segurança na operação de UAS
Controlo Operacional do UAS em todas as fases de operação
Qualificar e manter qualificado o pessoal operador do UAS
Definição e regulamentação de <i>syllabus</i> de cursos
Definição de centro(s) de instrução e qualificação (escolas)
Registo da atividade efetuada e respetivas qualificações
Emissão e controlo das licenças do seu pessoal em função das suas qualificações

De acordo com o procedimento metodológico adotado para este estudo, foi levantada a HIP1 com o enunciado “os regulamentos existentes cobrem na sua plenitude os requisitos para certificação dos operadores de UAS”. Face ao exposto neste capítulo, não se afigura como comprovada a HIP1, não só pelo vazio legal no quadro normativo nacional (a preencher pela recém criada AAN), mas também pelo fato do único documento militar aplicável à FAP (STANAG 4670) não concretizar dois tipos de requisitos identificados na análise efetuada, os requisitos médicos e os linguísticos.

Os requisitos médicos representam uma lacuna do STANAG 4670, pois é pertinente a sua aplicação (por analogia à aviação tripulada), e deverão ser estabelecidos em função do nível de ambição da organização operadora (qual a classe de UAS que pretende explorar).

A importância da definição de requisitos linguísticos advém da intenção de evolução de operação de UAS em espaço aéreo não segregado, em que a coordenação com ATS apropriados através dos meios adequados é essencial, devendo verificar os mesmos padrões da aviação tripulada.

Justificada a refutação da HIP1, torna-se possível responder à QD2 através da observação da Tabela nº 5. Assim, os requisitos de certificação de operadores de UAS militares identificados foram definidos como teóricos, práticos, médicos e linguísticos. No STANAG 4670 apenas se encontram definidos os dois primeiros, tendo os restantes sido extraídos da observação de entidades estrangeiras semelhantes, militares e civis.



3. Transposição dos requisitos de certificação para a realidade da FAP

Efetuada a compilação dos requisitos a observar na certificação de operadores de UAS, torna-se premente verificar quais devem ser transpostos para a realidade nacional. A FAP, no âmbito do PITVANT, já deu os primeiros passos na exploração desta área da aviação não tripulada, embora estejam restritos à exploração de UAS Classe I em espaço aéreo segregado. No entanto, é sua intenção ir mais além e acompanhar as suas congêneres na aquisição e desenvolvimento da capacidade de operação de UAS.

Tendo isso presente, iremos identificar o rumo que a FAP pretende seguir com o seu nível de ambição, o que já fez e continua a fazer na exploração de UAS, e quais os passos a desenvolver para a edificação dessa capacidade, nomeadamente na componente de certificação de DUO.

a. Nível de ambição

A FAP desenvolveu recentemente um manual onde espelha o seu nível de ambição para a utilização e operação de UAS, o MFA 500-12. Este manual tem a finalidade de “traçar a orientação estratégica para o desenvolvimento, integração e emprego de UAS na Força Aérea, a fim de preparar as condições para a inserção destes meios aéreos no seu dispositivo operacional” (FAP, 2013, p. 1-2).

Nesse âmbito, concretiza a visão para a implementação de UAS no seu dispositivo através de três dimensões: “a utilização estritamente militar nacional, a utilização em outras missões de interesse público, e a integração no âmbito de operações da NATO e/ou União Europeia” (Idem).

O estado final desejado para a introdução da capacidade de UAS prevê a migração do *know-how* existente na Academia da Força Aérea (AFA) (pessoal e tecnológico) para uma Unidade Aérea Operacional, com as mesmas valências e dependentes da mesma estrutura do Comando Aéreo. Para isso, deverá ser constituído um grupo de trabalho que garanta o acompanhamento do projeto nas áreas de enquadramento e doutrina, investigação e desenvolvimento, certificação de sistemas, formação de pessoal, processamento da informação, e outros que se apresentem (Ibidem, pp. 5-6–5-8).

Para atingir o estado final referido, cumprindo as missões previstas nas três dimensões expostas anteriormente, é considerado pertinente a exploração de UAS de Classe II e III (num quantitativo reduzido, adequado às potencialidades do país e aos constrangimentos financeiros existentes) (Ibidem, p. 5-9).



No entanto, toda a atividade que a FAP tem vindo a desenvolver neste campo (i.e. PITVANT) está relacionada com a operação de Classe I. Este nível de exploração é o ideal para a área de Investigação e Desenvolvimento (I&D), mas também para aplicações táticas da mais variada índole (Forças Armadas, Forças de Segurança, Entidades Governamentais e Organizações Civas). Estas aplicações táticas serão, à partida, as mais indicadas à realidade nacional tendo em conta a conjuntura económico-financeira atual, pelo que a capacidade desenvolvida pela AFA não é de negligenciar, antes pelo contrário.

b. Caso de estudo PITVANT

A AFA detém um Centro de Investigação (CIAFA) onde realiza investigação nos vários domínios da aeronáutica, tendo-se associado em 2006 com a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) para levarem por diante a investigação na área dos UAS. Face aos resultados obtidos, esta parceria viu aprovado um projeto de I&D, tendo em 2009 sido criado o PITVANT (Morgado, 2009, p. 9).

O CIAFA desenvolve presentemente a sua atividade com vários tipos de UAS, utilizando plataformas Classe I, de tipo *Mini* e *Small*. Opera mais de uma dezena de plataformas, sendo a maior delas o ANTEX, com peso máximo à descolagem de 130 kg, autonomia de cinco horas e alcance de 390 km (Matos, 2013, p. 10).

Para a operação destes sistemas foram implementadas equipas com estrutura semelhante às analisadas no capítulo anterior, pelos diversos operadores, que incluem três tipos de funções (Tabela nº 7).

Tabela nº 7 – Tipologias de Funções PITVANT

Fonte: (Matos, 2013, p. 15)

Piloto	Responsável pelo voo rádio controlado do UAV em linha de vista. Executa aterragens e descolagens não autónomas, e é fundamental no caso de resolução de emergências ou falha de sistemas.
Operador de UAV	Responsável pelo voo autónomo do UAV. Equivalente à função DUO prevista no STANAG 4670.
Operador de Sistemas	Responsável pela operação dos sistemas de bordo do UAV, assim como do tratamento da respetiva informação.

Como pré-requisitos à operação dos UAS do PITVANT, os candidatos são sujeitos a uma avaliação das suas características pessoais e técnicas (através da verificação do seu percurso profissional), e devem possuir competências linguísticas mínimas (Língua Inglesa de nível B1). Em seguida, os candidatos a DUO passarão por um processo de formação



composto pelas fases da teoria, da simulação, e do voo supervisionado. Estas fases respeitam habitualmente a proporção da Tabela nº 8.

Tabela nº 8 – Proporção do treino ministrado por fase

Fonte: (Matos, 2013, p. 16)

Teoria	Princípios de Voo	10%
	Operações	30%
Simulação		20%
Treino de voo supervisionado		40%

Para o desempenho da função de DUO, tal partição traduz-se, em efeitos práticos, em vários níveis de formação (Tabela nº 9).

Tabela nº 9 – Níveis de Formação PITVANT

Fonte: (Matos, 2013, p. 17)

Teoria geral	Disciplinas de princípios de voo, adaptadas dos requisitos teóricos da licença de piloto de linha aérea.	Avaliação Escrita Nota mínima de 75%, equivalente às práticas aeronáuticas gerais
Teoria específica	Relacionada com a operação de voo e sistemas específicos dos UAS PITVANT.	
Treino de simulador	Primeira aplicação dos conhecimentos ministrados anteriormente, com um mínimo de 10 horas práticas.	Avaliação de Proficiência
Treino supervisionado	Mínimo de 10 horas práticas e de 20 missões de treino.	<i>Flightcheck</i>

A respeito da fase de seleção de DUO, embora esteja previsto uma caracterização e avaliação do perfil de cada candidato, na realidade o CIAFA tem constrangimentos ao nível de recursos humanos, para conseguir seleccionar duma amostra os elementos que considere mais capazes para o cumprimento da missão. Paralelamente, fruto do estado embrionário que o PITVANT representa para a operação de UAS pela FAP, ainda está longe o dia em que a organização FAP irá colocar um indivíduo dos seus quadros no CIAFA apenas para o cumprimento da função de DUO de UAS. No fundo, a seleção de DUO existente no PITVANT é baseada apenas nos elementos pertencentes organicamente ao CIAFA e colaboradores da FEUP, não havendo lugar a um verdadeiro processo de seleção (Morgado, 2013).



A nível teórico foi identificada a falta de formação dos operadores nas regras do ar, o relacionamento com os órgãos ATS e de controlo apropriados, e de fraseologia rádio. Tal deve-se à falta de necessidade expressa por parte dos seus membros, em virtude da operação de UAS do PITVANT se efetuar maioritariamente em espaço aéreo segregado (a base militar da Ota, com reserva de espaço aéreo permanente para a sua utilização exclusiva). Nas incursões do PITVANT fora da Ota, no momento da sua descolagem e aterragem do aeródromo de Santa Cruz, o espaço aéreo é temporariamente segregado para os UAS evoluírem até à respetiva zona de trabalho (novamente espaço segregado). Nesta fase os DUO do PITVANT são auxiliados por controladores aéreos militares, encarregues da coordenação do uso do espaço aéreo (Idem).

Em suma, os requisitos encontrados pela equipa do PITVANT para formação de DUO, após uma fase de seleção (perfil psicológico e competências linguísticas), enquadram-se nas categorias de instrução teórica, formação prática (simulador e voo), treino de manutenção, e avaliação de proficiência.

c. Processo de certificação de operadores de UAS pela FAP

Com base no explanado neste capítulo, em que sucintamente se referiu a forma como a FAP chegou até este ponto, e para onde quer ir (em termos de operação de UAS), pretendemos agora elencar a melhor forma de chegar onde queremos ir. Ou seja, quais os métodos e processos a implementar, modificar ou eliminar para prosseguir no caminho da certificação de operadores de UAS militares.

Com o intuito de nos auxiliar a definir esses processos, definiu-se a HIP2 com o enunciado “a FAP deverá implementar a metodologia de certificação de operadores de UAS militares de uma forma faseada”. Os pressupostos para estabelecer esta HIP levaram em conta que existem aspetos de várias grandezas (tecnológicos, humanos e sociais) a ultrapassar antes de se poder ter uma metodologia de operação de UAS estabelecida, e análoga (onde possível) com a aviação tripulada. No caso específico dos militares, essa operação não só é possível como é uma realidade, mas sujeita a vários condicionalismos (classe de UAS a operar, segregação de espaço aéreo, entre outros). Desta forma, entende-se possível validar a HIP2, faseando o processo de implementação, levando em conta não só as necessidades da FAP, mas também as restrições regulamentares existentes.

Os primeiros passos a cumprir estão relacionados com os requisitos militares que se definirem, essenciais para uma operação regulamentada. Através da operação sustentada, com diferentes classes de UAS e evoluindo para espaço aéreo não segregado, deverão ser



revidos os critérios e requisitos a observar, devendo desde já ser feita a previsão dessa realidade (onde e como for possível).

Assim, ao indagarmos acerca das medidas que deverão ser adotadas pela FAP para transpor estes requisitos para a realidade nacional (QD3) deveremos ter em linha de conta os requisitos enumerados no capítulo anterior, bem como o nível de ambição da FAP e o que é feito no CIAFA no campo do PITVANT. Entende-se assim que, numa fase inicial, deve a FAP (enquanto organização operadora) exercer a sua influência junto das entidades competentes, nomeadamente a AAN, para regular e legislar sobre a atividade dos UAS militares em Portugal, observando os requisitos apresentados na Tabela nº 6. Deverá também a FAP, conforme previsto na sua visão (FAP, 2013, p. 5-7), estabelecer os grupos de trabalho e desenvolver as ações que concretizem o seu nível de ambição face aos objetivos propostos, cujo estado final é o estabelecimento duma(s) unidade(s) aérea(s) operacional(ais) de UAS.

Tendo isto presente, julgamos estar em condições para responder à questão central que orientou este estudo: **“Considerando o nível de ambição da FAP para emprego de UAS, que requisitos deverão ser observados na certificação do pessoal que desempenhe a função aeronáutica de operador de UAS militares?”**

Os requisitos a observar pela AAN na certificação da função aeronáutica de operador de UAS militares decorrem, numa primeira fase, do enunciado na Tabela nº 5, devendo ser complementados pelo cumprimento dos requisitos enumerados para a FAP enquanto organização operadora de UAS militares (Tabela nº 6). No entanto, fruto do carácter dinâmico e actual desta problemática, deverão ser acompanhados os desenvolvimentos que surjam nesta área, quer ao nível tecnológico, quer ao nível regulamentar. Fruto da visão estratégica da FAP, os procedimentos a adotar deverão:

- Garantir uma operação segura, quer para a organização, quer para os restantes utilizadores do espaço aéreo;
- Abranger a totalidade de UAS a regulamentar, fomentando a I&D (Classe I) e perspectivando o futuro (Classe II e III);
- Ser específicos para a respetiva classe e tipo de UAS a operar, para melhor enquadrar o modelo em questão;
- Restringir apenas o necessário, deixando margem de trabalho e evolução dos mesmos, nunca esquecendo as finalidades de segurança e de operação;



- Deter a visão de futuro, incentivando a evolução dos mesmos e a implementação deste tipo de atividade.



Conclusões

O espaço aéreo, cenário de atuação da aviação em geral e dos UAS em particular, é um recurso explorado exaustivamente, por uma multiplicidade de atores com uma panóplia de plataformas e uma miríade de missões, que, apesar da sua vastidão, importa coordenar e harmonizar para que tudo decorra em segurança, de forma eficaz e eficiente.

O surgimento de aparelhos voadores sem tripulantes a bordo não é uma novidade, no entanto a sua massificação e utilização no espaço aéreo geral em situação concorrencial com a aviação tripulada representa um desafio de variadas proporções e grande complexidade. Os UAS são uma realidade pujante e emergente do panorama da aviação mundial, e é de vital importância estabelecer padrões, normas e requisitos que regulem a sua operação e exploração, nas várias dimensões existentes.

No domínio aeronáutico, Operador é a entidade responsável pela atividade e exploração de aeronaves na operação aérea. Na transposição para a linguagem aeronáutica portuguesa, o conceito de operador referido mescla-se com o de operador da máquina em si (vulgo piloto, ou qualquer outro tripulante que exerça as suas funções relacionadas com a plataforma aérea). Este trabalho pretendeu explorar a definição de requisitos do segundo conceito, tendo em vista a sua certificação, extrapolando sempre que possível requisitos e informação a reter pelo Operador militar a que se aplica o primeiro conceito – no caso de Portugal, a FAP.

Com este enquadramento, e com o objetivo de identificar um conjunto de requisitos de certificação para DUO militares, elaborou-se a seguinte QC em torno do qual gravitou este trabalho:

“Considerando o nível de ambição da FAP para emprego de UAS, que requisitos deverão ser observados na certificação do pessoal que desempenhe a função aeronáutica de operador de UAS militares?”

Para orientar a pesquisa estabeleceram-se duas hipóteses. A HIP1 afirma que os regulamentos existentes abrangem na sua plenitude os requisitos para certificação dos operadores de UAS militares. Com esta hipótese em vista, procurou-se identificar quais as normas e procedimentos existentes e definir quais os requisitos de certificação de operadores militares de UAS. A HIP2 define que a FAP deverá implementar a metodologia de certificação de operadores de UAS militares de uma forma faseada. Com o nível de ambição da FAP em pano de fundo, testou-se esta hipótese através da análise dos



requisitos que a organização definiu e o que desenvolve neste momento através do PITVANT, respeitando o enquadramento legal e normativo existente.

Foi utilizado o método proposto por Quivy e Campenhoudt na elaboração deste trabalho, conforme a norma prevista pelo Instituto de Estudos Superiores Militares – IESM. Para a aplicação deste método efectuou-se a análise de documentos de referência, foram feitas entrevistas a especialistas desta área, e observou-se o caso de estudo do PITVANT, no sentido de aquilatar os procedimentos implementados neste projecto nacional na área dos UAS.

O presente estudo foi dividido em três capítulos, em que os temas desenvolvidos nos dois primeiros (quadro regulamentar aplicável à operação, e requisitos de certificação de operadores militares) convergiam para a temática do último capítulo (aplicação da regulamentação existente e dos requisitos definidos à FAP, dado o seu nível de ambição).

Ao indagarmos resposta à QD1, constatou-se que a regulamentação desta área de atividade, pelo seu carácter emergente, ainda não cobre todos os aspectos necessários a uma operação segura, sendo o quadro regulamentar aplicável vago e omissivo. É, no geral, constituído por um conjunto de linhas orientadoras, definidas por vários atores com interesse e responsabilidades, mas prevê-se que evolua rapidamente.

Em relação à QD2, os requisitos de certificação de DUO militares a observar são os constantes na Tabela nº 5, que estão agrupados nas categorias das competências pessoais (*ser*), teóricas (*saber*) e práticas (*saber fazer*). Em relação ao primeiro tipo de competências, o STANAG 4670 é omissivo, tendo este tipo de requisitos sido extraídos da observação das práticas de entidades estrangeiras semelhantes. É de realçar que quanto maior for o nível de ambição e complexidade da Classe de UAS a operar, maior detalhe e grau de exigência deverá ser observado na implementação deste tipo de requisitos.

Os requisitos médicos representam uma necessidade a preencher pelo STANAG 4670, não só pela pertinência da sua aplicação (especialmente em Classe II e III), mas também por uma questão de percepção da opinião pública (mitigação das diferenças entre aviação tripulada e não tripulada).

A definição de requisitos linguísticos perspectiva uma evolução da operação de UAS para espaço aéreo não segregado. Desta forma, o conhecimento das regras do ar apropriadas à operação e a coordenação com ATS competentes serão uma necessidade, à semelhança da aviação tripulada.



Perante estes fatos, refuta-se a HIP1 devido a duas vertentes: não só pela ausência dum quadro regulamentar definido (a preencher pela recém criada AAN), como pela ausência de referência no STANAG 4670 a todos os requisitos considerados desejáveis (os requisitos médicos e os linguísticos).

Após a constatação do nível de ambição da FAP, e da análise do caso de estudo da realidade nacional, resulta a transposição dos requisitos apurados para a realidade nacional. Verificou-se que os procedimentos adotados pelo PITVANT (que até ao momento apenas opera UAS classe I) estão em linha com o definido no STANAG 4670 e com as práticas internacionais. Existe espaço para a adaptação de alguns procedimentos (critérios de seleção, formação teórica a incluir legislação aérea e comunicação com órgãos de controlo) e a implementação de outros (exames médicos, competências linguísticas), sendo que a sua implementação deverá ocorrer de forma faseada, prospetivando a evolução nuns casos, acompanhando os avanços noutros.

Identificaram-se duas medidas que deverão ser adotadas pela FAP, no processo de transposição dos requisitos identificados para a realidade nacional (resposta à QD3). Numa fase inicial, deverá a FAP (enquanto organização operadora) pugnar pela elaboração e implementação do quadro normativo que regulamente a atividade dos UAS militares em Portugal, exercendo a sua influência junto das entidades competentes, nomeadamente a AAN (não deixando de observar os requisitos apresentados na Tabela nº 6) Deverão também ser estabelecidos os grupos de trabalho e desenvolvidas as ações que concretizem o seu nível de ambição face aos objetivos propostos, cujo estado final é o estabelecimento duma(s) unidade(s) aérea(s) operacional(ais) de UAS.

A implementação faseada duma metodologia de certificação de operadores de UAS militares será o melhor modo de realizar este processo, não só por respeitar as necessidades da FAP, mas também por ter em conta as restrições regulamentares existentes, validando assim a HIP2.

Em suma, através da análise ao tema que constitui a problemática deste trabalho pelo prisma do modelo de análise elaborado (Anexo A), com as suas hipóteses e conceitos, considera-se encontrada resposta para a questão central, na medida em que os requisitos a ser observados na certificação de operadores de UAS militares são os constantes na Tabela nº 5. Poderão estes ser aprimorados e refinados no seu conteúdo, mas duma forma progressiva e gradual, de modo a não serem restritivos à implementação da capacidade UAS pela FAP. A FAP, como entidade operadora de UAS, deverá criar as condições que



permitam o estabelecimento e desenvolvimento desses requisitos, devendo para tal ser observadas as condições da Tabela nº 6.

Com este estudo foi possível abordar a questão da certificação de operadores de UAS militares, e verificar o trajeto realizado pela FAP com a sua atividade embrionária de exploração de UAS. Uma vez que, em traços gerais, o que está feito nesta área acompanha o preconizado pela NATO, será possível introduzir alguns elementos no processo de seleção, formação e treino de operadores de UAS na FAP, que este estudo espera que venham a ser identificados como contributos para o conhecimento e para a própria Força Aérea.

Esta investigação não ficaria completa sem a enumeração de algumas recomendações.

Nesse sentido, recomenda-se:

Ao Gabinete da AAN – Desenvolver e propor a implementação de regulamentação própria para o nível de exploração de UAS apropriado à FAP, ressaltando a regulamentação a implementar no curto/médio prazo fruto da consecução da visão estratégica da FAP. Deverá também estar atento ao que será desenvolvido nesse âmbito a breve trecho, quer pelas organizações internacionais (NATO/ICAO), quer pelas congéneres nacionais (autoridades aeronáuticas militares doutros países), que tenham iniciativas nesse domínio.

Ao CIAFA – Estude a possibilidade de implementação dos requisitos apurados, onde aplicável, à sua operação. A continuação das boas práticas do PITVANT, em conformidade com o STANAG 4670, deverá evoluir paralelamente à edificação da capacidade UAS na FAP (nomeadamente Classe II e III).

Ao Comando da Logística da Força Aérea (CLAFA) – Que coordene, através da Direção de Engenharia e Projetos (DEP), as tarefas a executar para a migração da tecnologia e *know-how* existentes no PITVANT para uma futura capacidade UAS na FAP, como atenta o *roadmap* tentativo constante no MFA 500-12.

Ao EMFA – Encarregue a Divisão de Operações (DivOPS) de estudar a metodologia de implementação numa Unidade Aérea Operacional a operar UAS, em colaboração com o CA.

Ao IESM – Promova a inclusão, em futuros trabalhos, de temas que abordem a temática dos UAS, nomeadamente a certificação da entidade operadora FAP, e a forma de aplicação da visão estratégica ao produto do PITVANT.



Bibliografia

- Allouche, M., 2011. *UAS Airworthiness Certification & System Safety Requirements*. [Em Linha]. Disponível em <http://ec.europa.eu/enterprise/docs/uas/IAI.pdf>[Consult.15 Abr. 2013].
- Assembleia da República, 2013. *Define as Competências, a Estrutura e o Funcionamento da Autoridade Aeronáutica Nacional*. (Lei n.º 28/2013, de 12 de Abril), ed. Lisboa: Diário da República.
- Belgian MAA, 2007. *ACOT-SPS-BHUNTER-TCJT-001*, Bruxelas: s.n.
- Bento, MN., 2011. *Certificação de Aeronavegabilidade de Veículos Militares Não Tripulados*. Lisboa: Instituto de Estudos Superiores Militares.
- CAA, 2012. *CAP 722 - Unmanned Aircraft System Operations in UK Airspace - Guidance*. 5 ed. Norwich: UK Civil Aviation Authority.
- Cary, L. et al., 2011. *2011-2012 UAS Yearbook - UAS: The Global Perspective*. s.l., ICAO.
- Comission Staff, 2012. *Working Document 249 - Towards a European strategy for the development of civil applications of RPAS*, Bruxelas: European Comission.
- Defensa, M. d., 2012. *Boletín Oficial del Ministerio de Defensa - nº 60*, Madrid: Ministerio de Defensa.
- FAP, 2013. *MFA 500-12 - Visão Estratégica para Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas*, Lisboa: Força Aérea Portuguesa.
- ICAO, 2011. *Circular 328 - Unmanned Aircraft Systems*, Quebec: ICAO.
- ICAO, 2012. *Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS)*, Montreal: ICAO.
- JAPCC, 2010. *Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO*, Kalkar: NATO.
- Matos, MLM et al., 2013. From research to operations: The PITVANT UAS training experience. In: *Handbook of Unmanned Aerial Vehicles*, Chapter 80: s.n.
- Morgado, J. et al., 2009. O Programa de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Autónomos Não Tripulados da Academia da Força Aérea. *Cadernos do IDN*, Volume Nº4 - II série, pp. 9-24.
- Morgado, J., 2013. *Operação do PITVANT* . Entrevistado por Pedro Leandro. CIAFA, 1 Abr. 2013.
- NATO, 2009. *STANAG 4670 (Edition 1) - Recommended Guidance for the Training of Designated Unmanned Aerial Vehical Operator (DUO)*, Bruxelas: NSA - NATO Standardization Agency.
- Presidência do Conselho de Ministros, 2007. *Revisão da lei orgânica do Instituto Nacional de Aviação Civil* (Decreto-Lei n.º 145/2007, de 27 de abril), Lisboa: Diário da República.
- Quivy, R. et. al., 1992. *Manual de investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Ruaux, J.-M., 2011. *Unmanned Air Vehical - The Belgian Experience*. Apresentação em powerpoint realizada no EMFA em 16 de Novembro de 2011, Belgian Air Force.
- Tomasello, F., 2012. *Rulemaking for RPAS underway: EC, EASA and ICAO*, s.l., EASA.



UK, M., 2012. *RA 2320 - Role Specific Remotely Piloted Air Systems*. [Em Linha]. Disponível em: http://www.maa.mod.uk/linkedfiles/regulation/2000_series/ra2320.pdf [Consult. 1 Abr. 2013].

**Anexo A – Mapa Conceptual**

Tabela nº 10 – Modelo de Análise

Hipóteses	Conceitos	Dimensões	Indicadores
Os regulamentos existentes abrangem na sua plenitude os requisitos para certificação dos operadores de UAS militares	Regulamentação	Nacional	AAN INAC
		Internacional	NATO ICAO União Europeia
	Requisitos	Operadores Militares	NATO FA Belga Ejército del Aire MAA Reino Unido
		Operadores Civis (Organizações)	ICAO CAA Reino Unido
A FAP deverá implementar a metodologia de certificação de operadores de UAS de uma forma faseada	Certificação	Nível de Ambição	FAP
		Atualidade / Realidade	<i>Caso de estudo</i> PITVANT

Corpo de Conceitos:

Regulamentação – Processo de estabelecimento de normas e procedimentos a efetuar, no sentido de harmonizar e uniformizar uma área de atividade. Consoante a entidade que exerce a atividade reguladora, assim será a sua dimensão (nacional ou internacional).

Requisitos – Pressupostos que devem ser verificados com o objetivo de cumprir determinada condição. Estes requisitos variam em função do caráter militar ou civil da entidade a certificar.

Certificação – Processo de verificação de cumprimento de requisitos, findo o qual, e em caso satisfatório de verificação dos mesmos, é atribuído um certificado à pessoa, entidade ou organização em causa.



Anexo B – Syllabus B-Hunter

Tabela nº 11 – Qualificação Básica B-Hunter

Fonte: (Belgian MAA, 2007)

	Função	Teoria	Voo	Horas Voo	Descolagens	Aterragens	Observações
<i>Basic Qualification (BQ)</i>	Qualificação						
	PN	Programam teórico	<i>Syllabus</i> BQ (20 sessões)	10 horas de voo	5	5	6 horas de voo cumprindo pelo menos 3 modalidades de missão
	MC	Programam teórico	<i>Syllabus</i> BQ (20 sessões)	10 horas de voo	5	5	6 horas de voo cumprindo pelo menos 3 modalidades de missão
	RTO	Programam teórico	<i>Syllabus</i> BQ (20 sessões)	10 horas de voo	5	5	6 horas de voo cumprindo pelo menos 3 modalidades de missão
	Manutenção						
	PN	Programam teórico (com testes)	2 horas de voo em todas as modalidades (a cada 6 meses)	50 horas de voo anuais	1 (a cada 6 meses)	1 (a cada 6 meses)	6 meses sem voar -> Flight Check
	MC	Programam teórico (com testes)	2 horas de voo em todas as modalidades (a cada 6 meses)	50 horas de voo anuais	1 como PN 1 como MC (a cada 6 meses)	1 como PN 1 como MC (a cada 6 meses)	6 meses sem voar -> Flight Check
	RTO	Programam teórico (com testes)	2 horas de voo em todas as modalidades (a cada 6 meses)	50 horas de voo anuais	1 (a cada 6 meses)	1 (a cada 6 meses)	6 meses sem voar -> Flight Check

Tabela nº 12 – Qualificação Operacional B-Hunter

Fonte: (Belgian MAA, 2007)

	Função	Teoria	Voo	Horas Voo	Descolagens	Aterragens	Observações
<i>Combat Ready (CR)</i>	Qualificação						
	PN	BQ	<i>Syllabus</i> CR (20 sessões)	-	6 (por ano)	6 (por ano)	-
	MC	BQ	<i>Syllabus</i> CR (20 sessões)	-	6 (por ano)	6 (por ano)	Manter PN
	RTO	BQ	<i>Syllabus</i> CR (20 sessões)	-	-	-	-
	Manutenção						
	PN	Programam teórico (com testes)	BQ PN	50 horas de voo anuais	1 (a cada 2 meses)	1 (a cada 2 meses)	10 missões táticas (mínimo) 6 meses sem voar -> Flight Check
	MC	Programam teórico (com testes)	BQ MC	50 horas de voo anuais	1 como PN 1 como MC (a cada 2 meses)	1 como PN 1 como MC (a cada 2 meses)	10 missões táticas (mínimo) 6 meses sem voar -> Flight Check
	RTO	Programam teórico (com testes)	BQ RTO	50 horas de voo anuais	1 (a cada 6 meses)	1 (a cada 6 meses)	6 meses sem voar -> Flight Check