

O PROGRAMA DE SISTEMAS AÉREOS NÃO TRIPULADOS DA FORÇA
AÉREA PORTUGUESA COMO ALICERCE DA CAPACIDADE AÉREA
NÃO TRIPULADA NACIONAL

Tenente-Coronel Navegador José Gomes Oliveira ¹

Investigador Associado do Centro de Investigação de Segurança e Defesa do Instituto Universitário Militar (CISDI)

RESUMO

O Programa de UAS da FAP tem a sua origem nos trabalhos académicos de investigação realizados no Centro de Investigação da Academia da Força Aérea. O projeto de maior visibilidade foi o Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não Tripulados (PITVANT), tendo alcançado elevados níveis de sucesso. O PITVANT produziu diversos protótipos que foram testados e validados, participaram em exercícios vocacionados para este tipo de meios e constituíram uma rede de conhecimento e partilha entre entidades estrangeiras e o Sistema Científico e Tecnológico Nacional. As valências alcançadas vieram a manifestar-se suficientes para uma satisfação alargada das necessidades identificadas pelos ramos das FFAA e pelas FFSS.

O estabelecimento de uma capacidade operacional sustentada no Programa de UAS da FAP carece de processos de edificação e implementação que se designa por solução de operacionalização. Para esse efeito, foi efetuada uma abordagem por dimensões: genética, organizacional e operacional, sustentadas num modelo de industrialização, em processos de sustentação, na criação de uma estrutura de testes e no acompanhamento constante por parte da I&T. A edificação e implementação de uma capacidade devem ser orientadas segundo critérios bem definidos e cronologicamente referenciados. Para atingir este objetivo, recorreremos aos vetores de desenvolvimento de capacidades DOTMPLII-I.

Palavras-Chave: PITVANT; UAS; BTID; FAP

¹ Contacto: Email – jgoliveira@emfa.pt

Recebido em 22 de março de 2016 / Aceite em 3 de maio de 2016

ABSTRACT

The PoAF UAS program has its origin in academic work conducted by the Air Force Academy Investigation Centre. The project with most visibility was the Unmanned Aircraft Vehicles Research and Technology Project (PITVANT)², which achieved high levels of success. PITVANT produced several prototypes that have been tested and validated, participating in unmanned vehicles specific exercises and establishing a network of knowledge shared with foreign entities and the National Scientific and Technological System.

Capabilities reached since the beginning have been considered adequate to fulfil the needs identified by the other armed forces branches as well as security forces. The establishment of an operational capability sustained on the PoAF's UAS program, needs a build-up and implementation processes that we designate as operationalization solution. For this purpose, we addressed several dimensions: genetics, operational and organizational, sustained in a model of industrialization, support processes, creation of a testing framework and research and technology constant monitoring. The build-up and implementation of a capability must be guided according to well defined criteria and chronological references. To achieve this goal, we resort to capabilities development vectors established by the acronym DOTMPLII-I.

Key-words: PITVANT; UAS; BTID; PoAF

INTRODUÇÃO

Em período de comemoração do primeiro centenário da aviação militar em Portugal é legítimo refletir por que razão no início do século XX o nosso país demorou pouco mais de uma dezena de anos a aderir a uma tecnologia tão inovadora como foi a aviação naquele tempo e, hoje, já acumula um atraso de aproximadamente 35 anos para se juntar ao leque de países utilizadores da aviação não tripulada. A larga aplicabilidade militar e civil, as vantagens e desvantagens, e outros estudos no âmbito dos Sistemas Aéreos Não Tripulados (*Unmanned Aircraft Systems* – UAS) que abordam questões diretas e indiretas da sua utilização, têm conduzido a um número crescente de países a aderir a esta tecnologia. Portugal, nesta perspetiva, tarda em fazê-lo, mas reúne todas as condições para alcançar esta vontade que tem vindo a ser manifestada por diversos setores da sociedade, desde os ramos das Forças Armadas (FFAA), passando pelas Forças e Serviços

² Portuguese acronym

de Segurança (FFSS) até às diversas entidades públicas e privadas, com o óbvio interesse da Indústria Nacional.

A Força Aérea Portuguesa (FAP), por já ter definido há algum tempo a sua visão estratégica nesta área e por ter a decorrer um programa de desenvolvimento de capacidade no sentido de se dotar de meios que complementem e reforcem o seu dispositivo, pode, e deve, apresentar-se como um ator fundamental no processo de criação de uma capacidade aérea não tripulada nacional.

Este artigo foi desenvolvido e estruturado com base na avaliação das intenções dos ramos das FFAA e das FFSS, entre outros potenciais atores, relativamente à capacidade globalmente desejada de possuir UAS nos seus dispositivos, para além da análise da capacidade que a indústria nacional demonstra, e que desenvolve continuamente, para poder satisfazer as necessidades nacionais.

Dada a inexistência de documentação estratégica e orientadora a nível nacional, apesar de algum esforço recente por parte da ex-Direção-Geral de Armamento e Infraestruturas de Defesa (DGAIED), atualmente Direção-Geral de Recursos de Defesa Nacional (DGRDN)³, este tema é de elevada pertinência e foi abordado segundo uma metodologia prospetiva com o objetivo de despoletar uma discussão focada na edificação e implementação de uma capacidade que tarda em consolidar-se. O artigo foi desenvolvido em torno da pesquisa por uma resposta adequada à seguinte questão: Considerando a inevitabilidade da adesão nacional à realidade da utilização operacional de UAS, que solução nos permite alicerçar a sua edificação no *know-how* adquirido pela FAP e nas valências do seu Programa de Capacidade Aérea Não Tripulada?

Para alcançar este desiderato, o recurso a diversas fontes bibliográficas, entrevistas, conferências, entre outros, permitiram vislumbrar a importância que a FAP poderá ter em todo este processo, pelas suas características intrínsecas, e a dependência, essencialmente política, que a indústria mantém para aderir a um projeto desta dimensão. O artigo encontra-se dividido em três partes, sendo que na primeira são apresentadas as competências e valências criadas pela FAP, estabelecendo uma relação de satisfação, ou não, entre estas e as necessidades identificadas pelos potenciais beneficiários/utilizadores.

Na segunda, mediante a análise de algumas dimensões consideradas pertinentes e que possam contribuir para uma solução de operacionalização dos UAS, abordando as suas componentes genética, operacional e organizacional, complementadas por outras consideradas como concorrentes para este processo: o modelo de industrialização, a criação de uma estrutura de testes, a sustentação e o constante acompanhamento da Investigação e Tecnologia (I&T).

³ Designação adotada na Lei Orgânica do Ministério da Defesa Nacional através do Decreto-Lei nº 183/2014 de 29 de dezembro.

A terceira, e última parte, define um roteiro de edificação da capacidade UAS nacional proposta, mediante uma abordagem segundo os vetores de desenvolvimento de capacidade DOTMPLII-I⁴. No final, será estabelecido um quadro cronológico de implementação com referência a marcos importantes, como são os casos do *Initial Operational Capability* (IOC)⁵ e *Full Operational Capability* (FOC)⁶. No final, apresentam-se as conclusões que visam reforçar as ideias fundamentais para a edificação da capacidade nacional de UAS com recurso ao potencial nacional, desde a indústria à capacidade tecnológica desenvolvida através do Programa de UAS da FAP.

1. PROGRAMA DE SISTEMAS AÉREOS NÃO TRIPULADOS DA FORÇA AÉREA PORTUGUESA

A componente técnica e científica do Programa de UAS da FAP tem a sua origem na área de I&T da Academia da Força Aérea (AFA), levada a cabo pelo seu Centro de Investigação (CIAFA)⁷. O Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não Tripulados (PITVANT) continua a ser o de maior relevância e visibilidade, não só pelos parceiros que lhe estão associados, mas também pelo sucesso que tem vindo a alcançar.

A ambição inicial limitava-se a adquirir valências no âmbito dos UAS para que existissem recursos humanos com conhecimentos adequados à definição de requisitos técnicos e operacionais, com capacidade de operação de *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV), dotados de conhecimentos em projetos e construção de plataformas, capazes de promover iniciativas com outras instituições nacionais e estrangeiras, académicas ou de investigação. A evolução e o sucesso do projeto permitiram a definição dos seguintes objetivos: “desenvolver tecnologias, doutrinas, formação e treino, inerentes à nova valência do poder aéreo do século XXI (...) a possibilidade de, com os meios a desenvolver, se levarem a cabo diversas missões militares e civis, desempenhadas, até à data, por aeronaves convencionais, com os inerentes riscos humanos e materiais, e os elevados custos financeiros, e até políticos, correspondentes” (Morgado & Sousa, 2009: 13-16).

⁴ Doutrina, Organização, Treino, Material, Pessoal, Liderança, Infraestruturas, Interoperabilidade e Integração em rede.

⁵ Condição a partir da qual se podem desenvolver as primeiras tarefas no âmbito do emprego de uma arma, equipamento ou sistema, de características específicas aprovadas e, para o qual, existem operadores treinados e equipados para operar, manter e suportar o sistema. Representa uma condição e não uma data específica (DAF, 2010).

⁶ Condição a partir da qual se podem desenvolver todas as tarefas no emprego efetivo de uma arma, equipamento ou sistema, de características específicas aprovadas e, para o qual, existem operadores treinados e equipados para operar, manter e suportar o sistema. Representa uma condição e não uma data específica (idem).

⁷ Centro de Investigação da Academia da Força Aérea.

Como o PITVANT é um projeto de I&T de duração definida e que termina em 2015, a FAP deu continuidade ao seu programa através da publicação, em março de 2013, do MFA 500-12 “Visão Estratégica para Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas”, onde define os principais vetores de desenvolvimento em função das missões que lhe estão atribuídas. Esta componente de doutrina estratégica aliada à componente técnica e científica constituem a coluna dorsal do Programa de UAS da FAP.

A liderança do programa, a cargo da Divisão de Operações (DIVOPS) do Estado Maior da Força Aérea (EMFA), em coordenação com a Divisão de Engenharia e Programas (DEP) e com o CIAFA, visa procurar soluções no sentido de materializar a estratégia plasmada no MFA 500-12. Para prosseguir nessa direção, têm surgido alguns subprojectos que, para além de consolidarem a componente tecnológica alcançada até ao momento, têm também proporcionado um caminho de aproximação com alguns dos atores mais influentes da indústria nacional com competências nesta área. O exemplo mais marcante é a parceria estabelecida com o Centro para a Excelência e Inovação na Indústria Automóvel (CEIIA) para a construção de uma plataforma com um peso máximo à descolagem (*Maximum Take-Off Weight* – MTOW) de 25kg, batizada de “UAS 30” (Figura nº1), e cujo objetivo é inspecionar os vários milhares de quilómetros de cabos da rede de distribuição da Energias de Portugal (EDP).



Figura nº1 – “UAS-30”

Fonte: (Exame Informática, 2014)

a. Valências adquiridas

A evolução dos trabalhos permitiram desenvolver diversas plataformas com características e performances distintas, em função da sua finalidade. “Asa Voadora”, “Mini-UAV Tático”, “Alfa”, “Alfa *Extended*” e “Antex⁸” constituem as plataformas nascidas da componente específica do PITVANT, cujos dados de performance, entre outros, podem ser consultados na Tabela nº1.

⁸ Aeronave Não Tripulada EXperimental.

Tabela nº1 – Características, performance e custos estimados das plataformas da FAP

	Mini				Small
	Asa Voadora	Mini-UAV Tático	ALFA	ALFA Extended	Antex
Peso Máximo Descolagem (MTOW)	3 kg	4,35 kg	13 kg	25 kg	100 kg
Carga Útil (<i>Payload</i>)	1,250 kg	1,8 kg	6,5 kg	10 kg	33 kg
Autonomia (<i>Endurance</i> : Motonização Térmica / Motonização Elétrica)	0h40m	0h45m	2h30m / 0h40m	8h00m / 2h00m	5 h
Velocidade (<i>Speed</i>)	15 m/s (55 km/h)	15 m/s (55 km/h)	18 m/s (65 km/h)	25 m/s (90 km/h)	25 m/s (90 km/h)
Altitude (<i>Altitude</i>)	1000 m	1000 m	2000 m	2000 m	3000 m
Alcance / Raio de Ação	20 km	25 km	80 km / 22,5 km	360 km / 90 km	225 km
Forma de Lançamento	Manual	Manual/Catapulta	Pista/Catapulta	Pista	Pista
Forma de Recuperação	Aterragem	Perda Agravada	Pista	Pista	Pista
Controlo (RC ou Autónomo)	Ambos	Ambos	Ambos	Ambos	Ambos
Custo médio de construção (Materiais, pessoal e equipamento de missão)	13 000 €	17 000 €	32 000 €	55 000 €	100 000 €
Custo médio de Operação (Custos de combustível/energia)	0,1 €/h	0,1 €/h	0,8 €/h	1 €/h	15 €/h

Fonte: (Morgado, 2014b)

Em entrevistas ao Diretor do CIAFA (*idem*) foi possível identificar as valências já adquiridas, das quais destacamos: a capacidade autónoma em todas as fases de voo, a possibilidade da comutação de controlo entre o voo autónomo e controlo remoto, transferência de controlo e fluxo de dados entre estações de terra e a definição de procedimentos de contingência que permitem a recuperação da plataforma em caso de perda do *link* de controlo. Numa perspetiva mais tática, foram já atingidas algumas valências de seguimento de alvos de superfície balizados, assim como o desenvolvimento de algoritmos de controlo de áreas de busca, especialmente em ambiente marítimo.

Associado à parceria com o CEIIA está o desenvolvimento de sistemas de lançamento e recuperação (catapulta e rede, respetivamente) cujas funcionalidades poderão manifestar-se muito úteis para a utilização por forças terrestres e navais. Em simultâneo, mantêm-se agendadas diversas atividades que permitirão comprovar valências no âmbito do controlo e fluxo de dados via comunicações por satélite e, pela primeira vez, a operação além da linha de vista (*Beyond Line Of Sight* – BLOS). Quanto à utilização de sensores que virão a constituir o *payload* da(s) plataforma(s), até ao momento apenas foram utilizadas câmaras fotográficas e de vídeo (visível e infravermelho). Não são expectáveis dificuldades técnicas na integração de outros equipamentos ou sensores, dado que a tecnologia a implementar para a transmissão de dados será idêntica, podendo haver necessidade de incrementar a largura de banda, consoante o “peso” dos dados a enviar à estação de terra (*Ground Control Station* – GCS).

Os UAS devem ser constituídos por subsistemas abertos, normalmente designados por arquitetura aberta, para permitir uma permanente evolução, quer nos sistemas intrínsecos de controlo, quer na receptividade a novos sensores. Neste sentido, as plataformas da FAP estão em conformidade com este princípio para poder permitir

uma relação muito próxima entre as valências de I&T e a componente operacional. A existência de manuais de operação dos UAS, assim como a documentação técnica que contém todos os dados necessários à sua certificação é outra das mais-valias presentes neste programa. Esta informação será fundamental à data da comprovação do cumprimento dos requisitos de aeronavegabilidade, satisfazendo as exigências definidas pela Autoridade Aeronáutica Nacional (AAN) no sentido da obtenção das autorizações de voo (AAN, 2013). A existência de cursos de formação desenhados e preparados para habilitar futuros formandos com as competências necessárias nas áreas de operação e manutenção é algo que se deve destacar, porque a sua conceção considera a possibilidade de poderem ser ministrados a militares das FFAA, agentes das FFSS e a outros potenciais operadores. A FAP já tem em execução um curso de formação de operadores de UAS no quadro das especificações anteriores (DINST, 2014), percorrendo mais um passo para satisfazer uma necessidade essencial que é a existência de um Certificado de Operador. A validação e homologação deste curso será um passo decisivo neste sentido.

Tabela nº2 – Entidades e universo de aplicações dos UAS

Entidade Beneficiária	Tipologia de aplicações		
Defesa	FFAA	Operações militares	ISTAR Proteção da Força Deteção de contaminação NRBQ Relé de comunicações Guerra Eletrónica
		Missões de Interesse Público	Apoio à Busca e Salvamento Fiscalização da ZEE Pesquisa de recursos naturais Fiscalização e Vigilância de pescas Colaboração com as FFSS na vigilância e reconhecimento de atividades ilícitas Colaboração em atividades de controlo e proteção ambiental
Administração Interna	GNR PSP SEF ANPC ANSR	Manutenção da ordem pública Proteção ambiental Combate ao narcotráfico e imigração ilegal Vigilância e Controlo da fronteira marítima Apoio a Operações Policiais Proteção das forças de segurança Gestão do apoio a situação de crises e Proteção Civil Gestão de tráfego rodoviário Planeamento civil de emergência Segurança de grandes eventos Segurança de instalações de áreas sensíveis Busca de desaparecidos Deteção remota, monitorização e apoio ao combate e rescaldo de incêndios	
Justiça	PJ	Combate ao narcotráfico Investigação criminal	
Educação e Ciência	SCTN	I&D Aplicações científicas	
Legenda	GNR ISTAR NRBQ ZEE PSP SEF ANPC ANSR PJ SCTN	<i>Guarda Nacional Republicana</i> <i>Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance</i> Nuclear, Radiológico, Biológico e Químico Zona Económica Exclusiva Polícia de Segurança Pública Serviço de Estrangeiros e Fronteiras Autoridade Nacional de Proteção Civil Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária Polícia Judiciária Sistema Científico e Tecnológico Nacional	

Fonte: (Vicente, 2013, p. 232)

b. Necessidades dos utilizadores/beneficiários

Os UAS proporcionam capacidades cujos benefícios e polivalência são reconhecidamente aceites e amplamente divulgados em estudos, publicações e roadmaps, e comprovada pela crescente adesão dos países a esta tecnologia para as mais diversas finalidades (Parsons, 2013). Em Portugal, os potenciais operadores/beneficiários são, principalmente, os três ramos das FFAA, as FFSS e uma série de outras entidades públicas e privadas das quais se destacam as que estão relacionadas com funções de autoridade, pesquisa científica, topografia e fotografia (Tabela nº2).

Nos próximos parágrafos são abordadas as necessidades identificadas por estas entidades, com particular destaque para os ramos das FFAA e FFSS, cujas competências serão representativas de um largo espectro de capacidades que abrangem os requisitos dos outros utilizadores.

Apesar do interesse das várias organizações e instituições ser declarado, inequívoco e público, não tem sido possível, até à data, iniciar qualquer processo de geração de capacidade, excluindo pequenos projetos que envolvem entidades comerciais e a colaboração dos ramos das FFAA e algumas FFSS.

Com a preocupação e objetivo da geração de uma capacidade nacional integrada, e por iniciativa da então DGAIED, realizaram-se várias reuniões que, para além dos ramos das FFAA, contaram com a participação de representantes da indústria nacional (DGAIED, 2014). No âmbito destes eventos, tanto a Marinha como o Exército, referiram a existência de grupos de trabalho no contexto dos ramos, mas que ainda não tinham consubstanciado resultados indicativos do que poderão vir a ser as respetivas capacidades de UAS. Não obstante este facto, estes mesmos ramos têm publicamente referido algumas das suas necessidades específicas e potenciais requisitos.

(1) Marinha

A Marinha já realizou investigação e testes de integração de UAS na sua realidade operacional. Os exercícios *Rapid Environment Picture* (REP), destinados a demonstrar e testar veículos autónomos no apoio às operações navais, contaram pela primeira vez, em 2012 (REP-12), com a participação de plataformas da FAP (FAP, 2012b). Em 2013, a componente do exercício que contou com a participação da FAP teve lugar no mês de julho a partir do aeródromo de Portimão, enquadrando-se num contexto mais alargado que incluiu a vigilância de navios junto à linha de costa e ao largo, assim como a deteção e monitorização de uma mancha de hidrocarbonetos⁹ (CIAFA & FEUP, 2013). É relevante referir a participação da *European Maritime Safety Agency* (EMSA) que considerou os resultados

⁹ Simulada pela largada de 100kg de pipocas.

como muito animadores e catalisadores de potenciais ações futuras de âmbito operacional, tendo para o efeito produzido algumas recomendações no sentido de integrar o produto operacional originado pelo UAS na sua rede de dados: *Integrated Maritime Data Environment* (IMDatE) (EMSA, 2013).

Em 2014, o REP foi substituído por um exercício organizado pela FAP, com a designação “*Sharp Eye*”, com a participação da Marinha, FAP, GNR e EMSA (Morgado, 2014b).

A Marinha tem divulgado em conferências e entrevistas algumas das suas ambições e necessidades no que concerne ao emprego de UAS, mantendo acesa a vontade de possuir essa capacidade. Tem feito algum trabalho nesse sentido, embora num segundo plano dadas as atuais restrições que dominam a aquisição de novos equipamentos. Realçam-se assim as atividades que têm vindo a desenvolver: manutenção da capacidade nas revisões do Sistema de Forças Nacional (SFN) e da Lei de Programação Militar (LPM); realização de protocolos com empresas do setor no sentido de desenvolver funcionalidades específicas da operação naval; acompanhamento dos trabalhos realizados no âmbito da União Europeia (UE) e da Agência Europeia de Defesa (*European Defense Agency* - EDA); participação nos trabalhos enquadrados na iniciativa da DGRDN relativa à capacidade nacional de UAS (Filipe, 2014).

Nas reuniões realizadas na DGAIED, a Marinha confirmou o processo de constituição de um grupo de trabalho para a definição de requisitos operacionais de uma forma mais consistente.

Tabela nº3 – Compilação de requisitos para UAS da Marinha

Compilação de potenciais requisitos de UAS para a Marinha
- Flexibilidade de lançamento e recolha;
- Capacidade de troca de dados com outros sistemas de informação;
- Facilidade na disseminação da informação para utilizadores selecionados, em formatos adequados;
- Capacidade para detetar, localizar, identificar, reconhecer e verificar alvos de superfície;
- Compatibilidade com o sistema ISTAR da Marinha e sistemas amigos;
- Capacidade de operação H24;
- Cumprir com os requisitos definidos pelas autoridades responsáveis pela gestão do espaço aéreo;
- Disseminar, em tempo real, a imagem do eletro-ótico e capacidade de gravação a bordo;
- Capacidade de relé de comunicações;
- Possibilidade de transferência de controlo entre estações de terra, tendo cada uma capacidade para controlar dois UAV e definir-lhe uma rota pré-planeada com capacidade de alteração a qualquer momento;
- Requisitos relacionados com treino, logística e manutenção.

Fonte: (Filipe, 2014)

Para averiguar da adequabilidade das plataformas já testadas pela FAP satisfazerem os requisitos e as necessidades da Marinha, atentemos à Tabela nº4 que resulta da comparação entre os requisitos elencados e as características das plataformas existentes (Tabela nº1).

Tabela nº4 – Adequabilidade das plataformas da FAP na satisfação dos requisitos da Marinha

Requisitos	Plataformas Testadas pela FAP	
	Asa Voadora	Mini-UAV Tático
Baixo custo	✓	✓
Voo autónomo	✓	✓
Raio de Ação > 12 MN	✓	✓
Imagens georreferenciadas	✓	✓
Flexibilidade de lançamento e recuperação	✓	✓
Interoperabilidade	✓	✓
Detetar, localizar, identificar, reconhecer e verificar	✓	✓
Disponibilidade H24	✓	✓
Requisitos da autoridade aeronáutica	✓	✓
Disseminação em tempo real e capacidade de gravação	✓	✓
Relé de comunicações	✓	✓
Transferência de controlo, plano de voo pré-definido e controlo de dois UAV por estação de terra.	✓	✓

(2) Exército

O Exército português identificou as suas necessidades operacionais da capacidade ISTAR no Quadro Orgânico nº 24.0.61, 18Ago2009, que preconiza a existência de um Batalhão ISTAR (BatISTAR), contendo na sua estrutura um pelotão de UAV *Low Altitude Medium Endurance* (LAME) e uma secção de mini-UAV (Santos, 2009). Contudo, as dificuldades em concretizar programas de aquisição inscritos na LPM, como é o caso da capacidade ISTAR para o Exército (Valentim & Estriga, 2009, p. 61), têm atrasado a sua potencial materialização. Em entrevista, foi referida a intenção do Exército redimensionar o BatISTAR adequando a sua orgânica àquela que tem sido a tendência de redução de efetivos e equipamentos (Alves, 2014). As capacidades genéricas e específicas pretendidas pelo Exército quanto à utilização de UAS, na sequência das já vertidas anteriormente em publicações especializadas (Valentim & Estriga, 2009), referem necessidades idênticas às definidas pela Marinha, com a exceção de utilização de uma plataforma do tipo LAME, conforme se pode verificar nos requisitos elencados na Tabela nº5 (Exército Português, 2013). À semelhança da análise efetuada para a Marinha, pretende-se demonstrar que as plataformas já testadas pela FAP podem satisfazer em larga medida as necessidades do Exército.

Mantendo o Exército a intenção de se dotar com UAS do tipo LAME, a sua satisfação poderá ser alcançada através da utilização da plataforma Antex, que possui as características adequadas, de acordo com a classificação da *North Atlantic Treaty Organization* (NATO). Quanto às necessidades relativas aos mini-UAV, qualquer das plataformas existentes satisfaz os requisitos básicos (Tabela nº5).

Tabela nº5 – Adequabilidade das plataformas da FAP na satisfação dos requisitos do Exército

Requisitos	Plataformas Testadas pela FAP	
	Plataformas Mini	Antex
Operar com a GCS em movimento	✓	✓
Operação noturna, diurna e em condições de visibilidade reduzida	✓	✓
Receção de vídeo e fotografia em diversos formatos	✓	✓
Designação <i>laser</i> de alvos	✓	✓
Interoperabilidade com sistemas de Comando e Controlo (C2) do Exército	?	?
Diversas configurações de <i>payload</i>	✓	✓
Transmissão de dados em tempo real e capacidade de armazenamento em voo	✓	✓
Registar a informação meteorológica	✓	✓
Operação Multifrequência	?	?
Planear missão a executar, capacidade de alterar em voo e operação de contingência por falha do <i>link</i> de controlo	✓	✓
Manuais técnicos	✓	✓

? - Informação inconclusiva

Fonte: (Exército Português, 2013)

Não obstante as necessidades definidas pelo Exército, releva-se que a operação do Antex é exigente do ponto de vista dos recursos humanos necessários (operação, manutenção e logística), dos requisitos de operação (infraestruturas aeronáuticas, espaço aéreo e qualificações), assim como de certificação e registo no cumprimento das exigências da AAN definidas na sua Circular 01/2013. (AAN, 2013). Para além disso, importa também realçar que na atribuição de meios, devem ser observados os princípios elencados no Conceito Estratégico de Defesa Nacional (CEDN) de otimização dos recursos, evitando a dispersão de meios humanos e materiais (Presidência do Conselho de Ministros, 2013: 991).

(3) Força Aérea Portuguesa

A publicação do MFA 500-12, veio estabelecer o nível de ambição da FAP no que diz respeito a sistemas não tripulados e, simultaneamente, definir linhas de orientação, quer para a vertente de investigação do CIAFA, quer para a futura operação.

A investigação que tem sido desenvolvida com objetivos exclusivamente académicos, mas com pretensões operacionais, terá agora de vocacionar uma parte dos

seus recursos para consubstanciar uma necessidade identificada: desenvolver uma plataforma Classe II, que cumpra os requisitos estabelecidos naquele documento (Tabela nº7) e que permita dotar a FAP com meios capazes de incrementar a sua capacidade de gerar produto operacional. Da análise desta tabela pode-se ainda aferir que o grau de satisfação que as atuais plataformas (Classe I, dos níveis Mini e *Small*) garantem é baixo, confirmando a necessidade de Classes II e III para a satisfação plena das necessidades identificadas no MFA 500-12.

Tabela nº6 – Classificação de UAV

		<i>Peso</i>	<i>Altitude</i>	<i>Raio Ação</i>	<i>Exemplo</i>
Classe I (< 150 kg)	Micro	< 2 kg	200'	5 km	Black Widow
	Mini	2-20 kg	3.000'	25 km	Scan Eagle
	Small	20-150 kg	5.000'	50 km	Luna
Classe II (≥ 150 Kg e < 600 kg)	Tactical	150-600 kg	10.000'	200 km	Shadow, Hermes
Classe III (> 600 kg)	MALE	> 600 kg	45.000'	Ilimitado	Heron, Predator
	HALE	> 600 kg	65.000'	Ilimitado	Global Hawk
	Strike/Combat	> 600 kg	65.000'	Ilimitado	Reaper

Fonte: (NATO, 2010: 6)

Tabela nº7 – Requisitos da FAP para UAS Classe II e adequabilidade das plataformas Mini e Antex (*Small*)

Requisitos Genéricos	Mini UAS	Antex
Operar em distâncias à linha de costa entre as 60 e as 90 MN	✗	✓
Gama de altitudes entre os 5.000 e os 15.000 pés	✗	✓
Autonomia não inferior a 9 horas	✗	✗
Velocidade de cruzeiro superior a 60 nós	✗	✗
Payload (adicional ao equipamento permanente da plataforma)		
Sistema eletro-ótico multiespectral (visível e infravermelho) de média-alta resolução com capacidade de controlo e transmissão em tempo real	✓	✓
Radar <i>Synthetic Aperture Radar</i>	✓	✓
Recetor <i>Automatic Identification System</i>	✓	✓
Requisitos desejáveis		
Designador <i>laser</i>	✓	✓
Retransmissor de rádio multifrequências	✓	✓
Outras considerações		
São ainda definidos alguns parâmetros de performance de operação e apontado um quantitativo de quatro plataformas e respetivas GCS, constituindo assim quatro sistemas UAS independentes.		

Fonte: (DIVOPS, 2013)

Na sequência daquelas necessidades, estabelece-se a intenção de vir a adquirir e operar uma plataforma *Medium Altitude Long Endurance* (MALE - Classe III), nomeadamente para missões de Intelligence Surveillance and Reconnaissance (ISR)¹⁰, recorrendo à utilização de um meio que se pretende eficaz e de baixo custo de operação, em complemento à atividade dos meios tripulados. Como o lançamento de um programa de aquisição deste tipo de plataformas não seria bem recebido na atual conjuntura económico financeira, por ser bastante dispendioso, a edificação de uma capacidade inicial sustentada na tecnologia já existente em Portugal, e até com base em plataformas já testadas, apresenta-se como bastante viável e de elevada utilidade e oportunidade.

(4) Forças e Serviços de Segurança e outras entidades

Tendo em consideração a amplitude das missões atribuídas e desempenhadas pelo conjunto das FFSS, os requisitos que forem considerados satisfatórios para estes operadores/beneficiários, satisfarão as necessidades de outras entidades cujas especificidades serão, por extrapolação, menos exigentes.

Ainda numa lógica de satisfação alargada, e considerando, quer os requisitos publicamente manifestados pela GNR (GNR, 2013) e PSP (PSP, 2013), quer pelas plataformas que estas forças já adquiriram no mercado (Cerejo, 2013), é legítimo afirmar com um grau de confiança elevado que as características dos meios atualmente existentes na FAP, satisfazendo os requisitos definidos pela Marinha e pelo Exército, também estarão capazes de cumprir com as tarefas da responsabilidade das entidades em apreço.

A utilização de sensores eletro-óticos multiespectrais, com transmissão de imagem em *Near Real Time* (NRT), satisfaz a maioria dos requisitos estabelecidos para estas entidades.

2. SOLUÇÃO DE OPERACIONALIZAÇÃO

Após a apresentação do Programa de UAS da FAP e a forma como as plataformas desenvolvidas naquele âmbito satisfazem em larga escala as necessidades dos potenciais utilizadores/beneficiários, à exceção da própria FAP, é importante equacionar uma solução de operacionalização que congregue o conjunto de ações necessárias à edificação e implementação de uma capacidade nacional de UAS sustentada no *know-how* e na experiência acumulada que, não sendo de carácter operacional, são fundamentados, consistentes e com potencial de expansão. Para tal, é importante a

¹⁰ De acordo com a doutrina da FAP, o ISR é “a atividade que sincroniza e integra o planeamento e a operação de sensores, meios, processamento, exploração e disseminação no apoio direto às operações.” (FAP, 2012: 2-1).

integração das dimensões genética, organizacional e operacional, associadas a um modelo de industrialização, soluções de sustentação, criação de uma estrutura de testes e num acompanhamento contínuo de I&T. Da abordagem integrada destas dimensões foi construído um potencial edifício da operacionalização dos UAS em Portugal (Figura nº2).

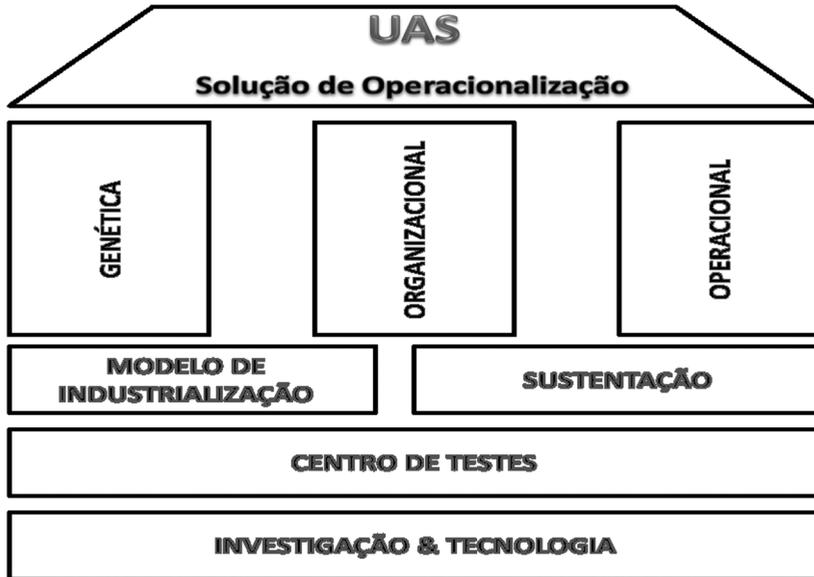


Figura nº2 – Dimensões de análise da Solução de Operacionalização

a. Genética

Para a edificação de uma capacidade nacional de UAS é imperativo considerar as necessidades e o modo de as satisfazer.

O MFA 500-12 preconiza duas vias para a satisfação das necessidades da FAP, uma de desenvolvimento interno, e outra através de um procedimento de compra. A aquisição de um sistema do tipo MALE deverá ser concretizada no longo prazo, uma vez que a situação económico-financeira atual não é propícia para um processo que será oneroso para o país, independentemente do retorno operacional que venha a representar.

A via do desenvolvimento interno determina que o CIAFA reorienta parte das suas linhas de investigação para uma vertente mais operacional e transfira o seu know-how e tecnologia para uma plataforma de maiores dimensões. Pelo facto de se ter realizado a transferência de tecnologia dos modelos “Alfa” para o “Antex” em aproximadamente duas semanas, é expectável que o processo seja idêntico no desenvolvimento e conceção de uma plataforma de maiores dimensões (Morgado, 2012).

A definição dos requisitos genéricos identificados no MFA 500-12 servem de orientação para os equipamentos e sensores a integrar numa futura plataforma nacional, assim como referências da performance desejada (DIVOPS, 2013: 3-12 e 4-8).

A operacionalização da capacidade UAS nacional deverá ser estabelecida de modo a maximizar as potencialidades técnicas, financeiras e operacionais. É essencial que a gestão administrativa e financeira não se dissocie dos projetos de investigação, mantendo assim o acesso a programas de financiamento que poderão ser importantes nas linhas de desenvolvimento que se pretendem dirigidas à geração de produtos com capacidade operacional. A apresentação de projetos deverá ser orientada para o objetivo nacional de desenvolver uma plataforma Classe II que, até ao momento, apenas tem estabelecidas as seguintes características genéricas: MTOW 350-400kg; *Payload* 100-120kg e uma Autonomia de 15-20 horas (Morgado, 2014b).

Para manter vivas as expectativas de evolução, não se devem perder os contatos estabelecidos com entidades académicas estrangeiras e do SCTN (Morgado, et al., 2013: 137), que atualmente se constituem como uma rede de conhecimento de primordial importância. O Programa de UAS da FAP deve ter a capacidade de manter ativos estes mecanismos, mesmo que tenha de recorrer a vínculos de dimensão estratégica, ao nível do Ministério da Defesa Nacional (MDN), em particular através da DGRDN, nomeadamente para aceder a financiamento da LPM, projetos cooperativos, fundos europeus e outros, que permitam assegurar a solidez da capacidade.

b. Modelo de Industrialização

A FAP teve a capacidade de produzir as suas próprias plataformas à medida das necessidades de I&T no âmbito das tarefas académicas do CIAFA, sempre orientadas para objetivos operacionais. A evolução dos últimos anos está patenteada nos veículos existentes e nas suas capacidades (Tabela nº1).

Obviamente, o potencial de construção concentrado no CIAFA não pode ir além da materialização dos seus protótipos, vocacionados para as baterias de testes funcionais e operacionais. A transposição da tecnologia alcançada para processos estruturados (do ponto de vista da engenharia industrial e de produção), integrados (ao nível dos equipamentos fixos e *payloads* configuráveis) e seguros (capazes de satisfazer requisitos de aeronavegabilidade, certificação e operacionais), requer o envolvimento de uma estrutura mais abrangente e consolidada, como é o caso da Base Tecnológica Indústria de Defesa (BTID), que já deu provas em projetos de cariz aeronáutico, entre outros (Brandão, et al., 2013).

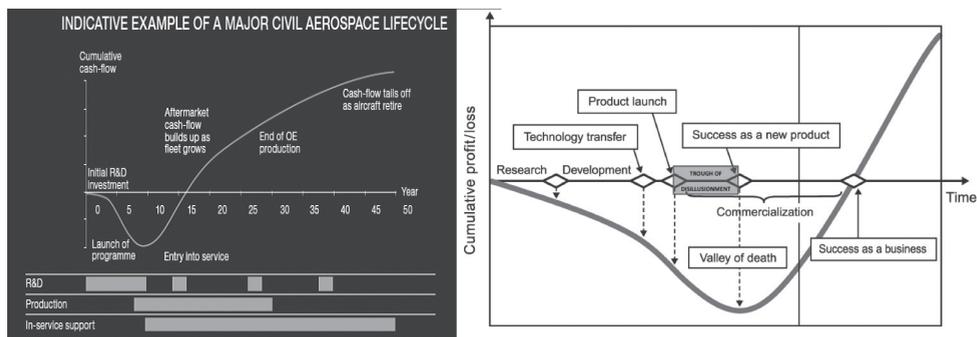
A indústria nacional, em particular a BTID, é constituída por uma série de empresas de dimensão diversa, na sua maioria Pequenas e Médias Empresas (PME), cujo potencial, variedade e especificidade deverá permitir a concretização de um produto

final de sucesso (DGAIED, 2011). Esse sucesso só será alcançado mediante uma demonstração regular do cabal cumprimento das suas missões operacionais ao serviço dos respetivos utilizadores. A operacionalização ao serviço do país será a melhor mostra que um produto pode ter para almejar a sua comercialização, tanto no mercado interno, como externo.

O envolvimento da BTID num projeto de industrialização de sistemas capazes de constituir uma parte substancial da capacidade nacional de UAS, só será possível através da implementação de um plano estratégico, político e de envolvimento interministerial, que encoraje o investimento necessário com um grau de confiança elevado. Compete ao Estado intervir na BTID, na qualidade de cliente, regulador, dinamizador e investidor (Presidência do Conselho de Ministros, 2010, p. 1604). A sensação de partilha do risco é fundamental para que as empresas adiram ao programa (Morgado, et al., 2013: 131).

Claro que a este facto não são alheias as características que modelam as indústrias de defesa que são, normalmente, muito regulamentadas, restritivas e protegidas pelos Estados, defendendo a globalidade da indústria nacional. Outra das características deste setor é que para se manterem competitivos têm de ser inovadores, o que implica fortes investimentos em I&T (Ferreira, 2013: 8). No caso específico do Programa de UAS da FAP como alicerce da capacidade aérea não tripulada nacional, e não descartando o apoio governamental necessário à indústria, a componente de I&T está já num nível avançado e em condições de efetuar transferência de tecnologia (CIAFA & FEUP, 2013: 54). Daqui, resulta um avanço significativo no peso que a I&T tem nos projetos industriais, e uma mais-valia que não pode ser desperdiçada. Temos, no entanto, de estar conscientes que o caminho a percorrer é difícil, pois a evolução típica dos projetos aeronáuticos passa por uma fase designada por *valley of death* (Figuras nºs 3 e 4), caracterizada por um forte investimento inicial e cujo ciclo de retorno operacional e financeiro é muito longo (ENEI, 2013: 8).

A DGRDN, herdando as atribuições da ex-DGAIED, no âmbito das responsabilidades governamentalmente atribuídas por via da Estratégia de Desenvolvimento da BTID, deve definir e implementar projetos e programas que permitam a consolidação das empresas no mercado que, simultaneamente, satisfaçam necessidades de defesa nacional (Presidência do Conselho de Ministros, 2010). A edificação de uma capacidade aérea não tripulada nacional é um desiderato ao alcance do país, com a participação da Defesa, do SCTN e da indústria nacional, desde que devidamente incentivadas, protegidas e orientadas (Morgado, 2014a).



Figuras n^{os} 3 e 4 – Características do ciclo de vida de projetos aeronáuticos
– Forte investimento inicial e perspectivas de retorno a longo prazo

Fontes: (AGP, 2012: 15); adaptado de (Osawa & Miyazaki, 2006)

As necessidades relacionadas com o *payload* para equipar as plataformas que venham a ser produzidas pela indústria nacional tenderão a ser satisfeitas mediante a aquisição dos respetivos equipamentos e sensores com características *Commercial Off The Shelf* (COTS)¹¹, cuja oferta no mercado dirigido a UAS está em plena expansão. A maior dificuldade poderá ser encontrada ao nível da integração, principalmente para equipar as plataformas de maior dimensão, pois as empresas nacionais têm capacidades reduzidas nesta matéria, trabalhando, normalmente, para subcontratantes (*Prime Contractors*) na produção de pequenos componentes, numa lógica de mercado conhecida como “nichos” (Santos, 2013: 49-51).

A constituição de consórcios de várias PME, ou até uma orientação diferente nas empresas de maior dimensão, poderão dar resposta a solicitações neste sentido, caso se comprove que daí podem advir vantagens competitivas e comerciais, dando alguma consistência ao conceito de *cluster* (idem: 43).

Na área do *software*, Portugal possui empresas com potencial e provas dadas nos setores aeronáutico e espacial, tais como a Critical Software, Novabase, Edisoft ou a Empordef TI (ETI), entre outras, que inclusive, lideradas pela Empresa de Engenharia Aeronáutica (EEA), se constituíram no Consórcio Português de Aeronáutica – Sistemas e Software (COMPASS) para participar no programa da aeronave KC-390 da EMBRAER (AICEP, 2014). A participação em projetos associados a fabricantes de material aeronáutico, a agências espaciais e de defesa, atribuem-lhes a credibilidade necessária para sustentarem o desenvolvimento e a criação de produtos relacionados com os sistemas de comunicação e informação,

¹¹ Tecnologias, produtos ou equipamentos disponíveis no mercado, testados, certificados e prontos a utilizar. Carecem, normalmente, de um processo de integração (Brunelle, 2014).

orientados para as tarefas de planeamento, controlo, monitorização, comunicações, entre uma série de outras aplicações que atualmente dependem daqueles sistemas para funcionar (AICEP, 2012).

No processo de industrialização terá de ser considerada a vertente de certificação do produto. Embora os requisitos necessários para a integração no espaço aéreo regular não estejam ainda definidos, e provavelmente ainda se encontrem longe desse objetivo, os países deverão estabelecer a sua própria regulamentação no âmbito da competência que lhes está internacionalmente atribuída, ou seja, para plataformas até aos 150kg de MTOW. Neste âmbito, as responsabilidades do ex-Instituto Nacional da Aviação Civil (INAC), atualmente a Autoridade Nacional da Aviação Civil (ANAC)¹², no foro civil, e da AAN, no militar, são estabelecer os requisitos que pretendam ver cumpridos, em particular no que diz respeito às características das plataformas.

Abordada a dimensão da industrialização sob a perspetiva dos indicadores da construção, *payload*, *software* e certificação, importa, uma vez mais, realçar o importante papel governamental no sentido de incentivar e proteger a participação da indústria nacional neste objetivo alargado de edificar uma capacidade UAS nacional alicerçado em I&T, conhecimento e experiência já existentes e que devem ser aproveitados e otimizados.

Na Figura nº4 podemos observar um potencial modelo de aplicação da realidade nacional para a industrialização de UAS baseado nas componentes de Defesa, Indústria e Mercado.

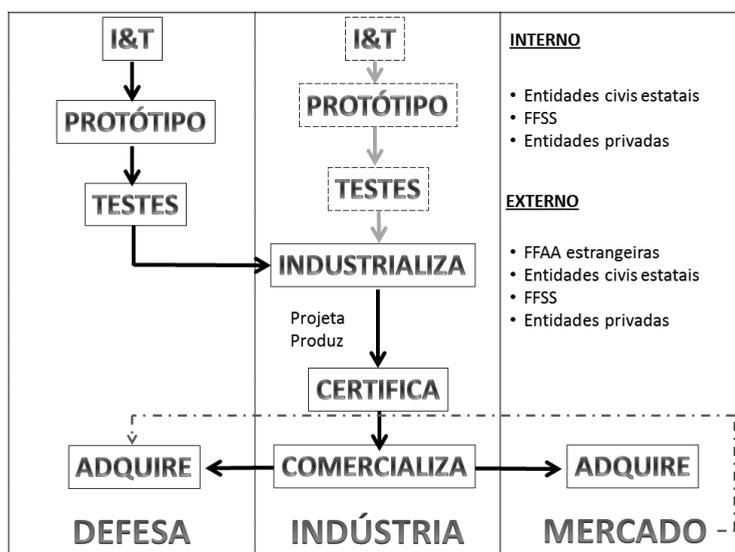


Figura nº5 – Modelo de industrialização

¹² Redenominação dada pelo Decreto-Lei nº 40/2015, de 16 de março.

A Defesa, através da FAP, já desenvolveu um importante trabalho de I&T até à fase de poder transferir a tecnologia para a Indústria. Importa materializar essa tecnologia em capacidade operacional, produzindo as plataformas necessárias para dotar as FFAA, FFSS e outras entidades públicas e privadas. Neste modelo, a Defesa não deve ficar limitada a ser provida pela indústria nacional, apesar de dever existir um nível adequado de fidelização e comprometimento. Nem esta deve ficar despida das suas vertentes de I&T que satisfaçam as suas necessidades específicas.

A indústria adquire a vantagem de fornecer equipamentos às FFAA, mediante os protocolos, e/ou contratos, que venham a ser estabelecidos (medidas de fidelização), que tornem o modelo de negócio vantajoso para ambas as partes, e a possibilidade de poder comercializá-los, quer no mercado interno, quer externo. Um fator que pode ser relevante na ligação entre o mercado interno e externo, e entre a defesa e a indústria, será a capacidade que Portugal venha a demonstrar para estabelecer uma estrutura de testes de UAS.

c. Estrutura de Testes

O interesse nos UAS é transversal a várias áreas, pela sua flexibilidade, facilidade de operação, baixo custo, entre uma infinidade de outras características que tanto interessam à componente militar, como à civil. Existindo este interesse comum a vários setores da sociedade, é natural que as componentes industrial e comercial tenham a ambição de satisfazer essas necessidades. Para tal, é imprescindível que exista uma, ou mais, áreas dedicadas a testes em voo, tenham estes caráter científico (I&T), industrial ou de produção.

Se, por um lado, os militares, em particular a FAP, podem satisfazer as suas necessidades de testes de UAS com recurso à segregação do espaço aéreo, da sua gestão e responsabilidade, por outro, os civis não têm essa possibilidade e, como tal, reclamam-na.

A Espanha, em particular a Comunidade Autónoma da Andaluzia, está a apostar muito forte nesta matéria através do Projeto CEUS¹³, tendo já inaugurado um centro de testes designado por ATLAS¹⁴, o primeiro na Europa exclusivamente dedicado para testar sistemas com plataformas de pequena dimensão e tecnologias associadas (ATLAS, 2014). Em fase avançada de projeto encontra-se um outro (CEDEA¹⁵), destinado a plataformas de maior dimensão (Classes II e III), e cuja data prevista de conclusão é o final do ano de 2015 (Rodríguez, 2013). A sua construção beneficiará de uma declaração governamental como projeto de interesse estratégico e, como tal, prioritário (HBN, 2014).

¹³ *Centro de Ensaíos de Sistemas no Tripulados.*

¹⁴ *Air Traffic Laboratory for Advanced Systems.*

¹⁵ *Centro de Experimentación de El Arenosillo.*

O sul de Espanha, à semelhança de Portugal, beneficia de ótimas características climáticas para a utilização e exploração deste tipo de infraestruturas, assim como a disponibilidade de espaço e uma intensidade de tráfego média (Figura nº5). Portugal tem condições ainda mais favoráveis do que aquelas encontradas no sul de Espanha, nomeadamente, condições climáticas muito favoráveis (sem registo regular de fenómenos extremos de temperatura, pluviosidade ou vento), uma intensidade de tráfego aéreo baixa e a possibilidade de utilização de extensas áreas em cima do mar, com particular relevo nos testes para controlo BLOS e para sensores aplicáveis a plataformas orientadas para a operação marítima (radares, sensores eletro-óticos e acústicos, entre outros).

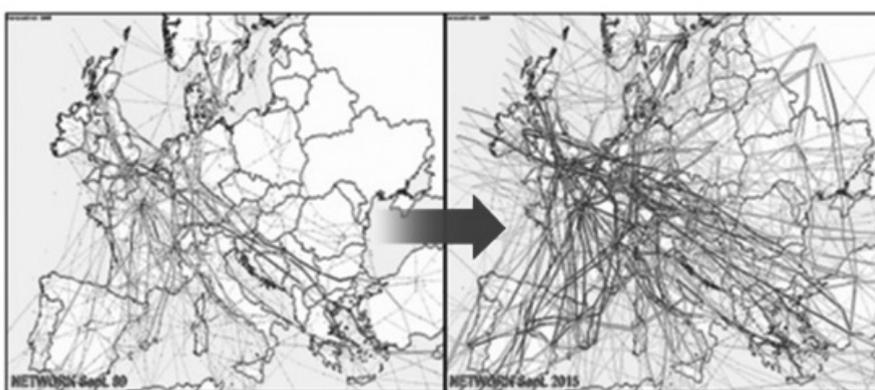


Figura nº6 – Tráfego aéreo na Europa em 1989 e a projeção para 2015 – permite ter uma perceção da intensidade de tráfego em território nacional e no sul de Espanha

Fonte: (Eurocontrol, 2014)

Um aspeto muito relevante, que pode pesar na decisão pela implementação de uma estrutura de testes, vai ser a intensa procura por estes espaços para obtenção dos certificados de aeronavegabilidade durante os processos de integração dos UAS no espaço aéreo regular. Assim as agências internacionais com responsabilidade nesta matéria definam as regras de integração, quer do ponto de vista técnico, quer dos pontos de vista políticos, socioeconómicos e regulamentares.

Deve ainda ser considerada a elevada probabilidade da sua utilização para efeitos de formação e treino, nomeadamente por operadores do norte e centro da Europa devido às fortes restrições meteorológicas e de intensidade de tráfego aéreo (ver Figura nº6), associados à sua condição geográfica. A Força Aérea Belga (FAB) há vários anos consecutivos que recorre à utilização da Base Aérea Nº11 (BA11), em Beja, para executar campanhas de treino e qualificação, enquanto exercita a sua capacidade de mobilização para destacamento, beneficiando de ótimas condições meteorológicas e de espaço aéreo disponível (Morgado, et al., 2013: 176-179).

Os espaços mais procurados serão contemplados com a atração de investimentos na implantação de empresas do setor aeronáutico e das altas tecnologias que, para além da empregabilidade em mão de obra qualificada e especializada, tenderão a satisfazer as suas necessidades em apoio e serviços naquela região, fomentando o mercado local.

Em trabalhos preliminares, a FAP adiantou várias possibilidades para a localização do referido centro, estando nessa curta lista, as bases aéreas da Ota (Centro de Formação Militar e Técnica da Força Aérea - CFMTFA), Beja (BA11) e Ovar (Aeródromo de Manobra Nº1). A FAP não prescinde da liderança e gestão deste processo pelas questões intrínsecas das suas responsabilidades, quer sobre o espaço aéreo, quer sobre aquelas infraestruturas (ChfDIVOPS, 2014).

Devido à dimensão territorial do país e à proximidade das unidades propostas, com os aeroportos internacionais de Porto, Lisboa e Faro, poderá haver alguma dificuldade na definição de um espaço permanente de grandes dimensões. Por esse facto, a solução poderá passar por definir áreas permanentes dentro do espaço atribuído à(s) unidade(s) militares selecionada(s) e, para testes que requeiram uma maior disponibilidade de espaço, recorrer à reserva de áreas predefinidas, servidas por corredores de acesso, também estes ativados a pedido.

Este foi um dos temas fortes nas reuniões promovidas pela ex-DGAIED, cujo foco principal foi o desenho de uma estratégia nacional para os UAS. À participação da indústria nacional nestes eventos, foi lançado o repto da definição de características/requisitos que considerem como necessários para a constituição de um centro de testes que sirva os seus propósitos (DGAIED, 2014).

A indústria respondeu, identificando a disponibilidade de infraestruturas de apoio (hangar para armazenamento e áreas de trabalho, gabinetes, facilidades de comunicações, entre outras de carácter geral), aeronáuticas (área de manobra e pistas, comunicações e serviços de tráfego aéreo) e espaço aéreo. Neste último requisito, a indústria estabeleceu alguns valores de referência (10.000 a 24.000 km²) que, pela sua dimensão, será difícil de encaixar na estrutura do espaço aéreo nacional (*idem*). Contudo, as soluções apresentadas acima deverão satisfazer os requisitos de espaço, apesar de numa modalidade de disponibilidade não permanente e em que as áreas maiores serão afastadas das infraestruturas de terra.

Neste cenário, terão de ser definidos os procedimentos de ativação e utilização dos respetivos espaços aéreos através de um serviço localizado no Comando Aéreo (CA), após ter sido estabelecido um contrato/protocolo de utilização. A FAP, enquanto gestora e fornecedora deste serviço deverá definir as condições de utilização da estrutura de testes em todas as suas vertentes: preços, contrapartidas, horários, acessos, serviços de apoio, procedimentos e seguros.

d. Organizacional

A capacidade UAS nacional deverá ser articulada de modo a que os meios humanos e materiais associados às plataformas que são exclusivamente operadas pela FAP possam satisfazer as suas necessidades próprias e proporcionar o apoio adequado aos restantes operadores/beneficiários.

A gestão operacional dos meios deverá estar ao nível do CA para a coordenação da atividade aérea, gestão do espaço aéreo, priorização de missões, incluindo a monitorização da atividade de meios que poderão estar alocados a outros ramos ou às FFSS, e ainda, a entidades civis públicas e privadas. O CA deverá, a todo o instante, ter uma “*air picture*” da atividade UAS relevante a decorrer no espaço aéreo nacional. Ainda ao nível operacional, deverão estar implementadas no CA as valências de Processamento, Exploração e Disseminação (PED)¹⁶ que permitam rapidamente disponibilizar aos beneficiários o produto operacional desejado, a pedido ou protocolarmente pré-estabelecido. Numa perspetiva de otimização dos recursos, uma parte importante deste processo pode ser concretizada ao nível tático. A experiência que for sendo adquirida pelos operadores deve ser explorada na componente de processamento do ciclo de PED, orientando a aquisição de dados e a produção de informação de acordo com os objetivos operacionais. A operação dos UAS deverá ser alocada a uma esquadra de voo com todas as valências tradicionalmente atribuídas a uma Unidade Aérea (Figura nº7). Esta esquadra terá a responsabilidade de operar todos os meios UAS da FAP, e terá que conter uma vertente de formação muito acentuada, pois será também responsável pela componente prática da formação de comandantes de missão, pilotos e operadores, após a formação teórica obrigatória que deverá ser ministrada pelo CFMTFA.

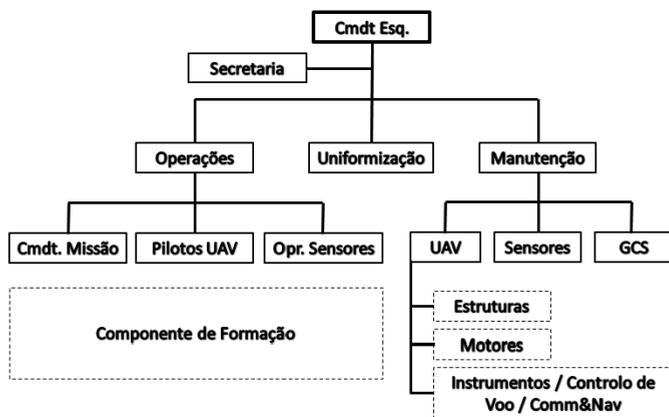


Figura nº7 – Potencial estrutura da Esquadra de UA

¹⁶ O PED faz parte do Ciclo de Reconhecimento e Vigilância que tem o seu início na Ordem de Missão e passa, sequencialmente, pelo Planeamento, Execução, Processamento, Exploração e Disseminação (FAP, 2012, pp. 2-3 - 2-5). Sendo um ciclo, só produz o efeito desejado quando completado na sua plenitude.

A esquadra e o CFMTFA concentrarão a formação de militares da FAP e dos restantes ramos e, até, de operadores civis que tenham a pretensão de operar este tipo de meios, à semelhança do que é realizado em Espanha desde a criação da Escola de UAV no *Grupo de Escuelas de Matacán* (GRUEMA), em 2012, que constitui o local centralizado para a formação de operadores/pilotos de UAS (GRUEMA, 2013). Note-se, que já em 2014, a Espanha deu a conhecer a sua disponibilidade para fornecer diversos cursos aos países com os quais mantém relações bilaterais, entre os quais o de operador de UAS Tipo II, com uma duração de 18 semanas e com um custo de 124.000 € por aluno (EA, 2014: 76-79).

e. Operacional

A integração dos UAS na capacidade ISR da FAP deverá ser coordenada e controlada pelo Centro de Reconhecimento Vigilância e Intel (CeRVI) do CA, onde deverão estar concentradas as valências de PED e a responsabilidade de ligação aos beneficiários (Figura nº8).

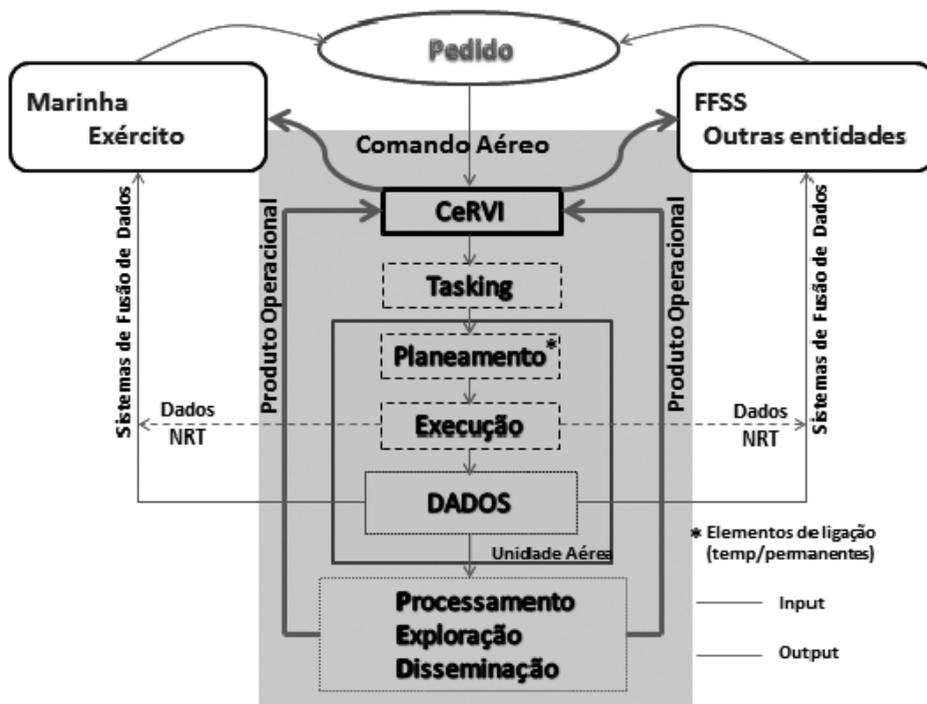


Figura nº8 – Relacionamento operacional entre a FAP e os beneficiários de Dados/Produto Operacional

A implementação de uma esquadra equipada com plataformas de pequena dimensão, explorando a franja superior dos SUAS¹⁷ (MTOW>100kg) vai permitir, numa primeira fase, perceber as limitações impostas pela sua dimensão e performance na execução das missões específicas da FAP e, complementarmente, compreender que tipo de atividades se podem realizar em apoio aos restantes operadores/beneficiários. Numa segunda fase, já com recurso a plataformas Classe II, a FAP poderá expandir a sua operação e aumentar o apoio a prestar a outras entidades, com particular relevo para os ramos das FFAA e FFSS. São exemplos, o suporte a operações em que o BatISTAR necessite de dar apoio a forças de escalão brigada, em que os meios navais estejam envolvidos em operações com necessidades ISTAR mais alargadas ou em ações de grande envolvimento por parte das FFSS. O apoio a ser prestado pela FAP deverá incluir as tarefas de formação no sentido de dotar aquelas entidades da autonomia necessária para a operação de plataformas que lhes estejam organicamente atribuídas, tipicamente com MTOW inferior a 100kg, e maioritariamente situados no intervalo até aos 20kg. A inserção de um Classe II será um desafio para o qual a preparação inicial com plataformas de dimensão mais reduzida é fundamental, e representará, por sua vez, o alicerce de sustentação à chegada de um UAS tipo MALE ao dispositivo da FAP. A experiência alcançada será fundamental para adquirir competências na operação e sustentação, para além de permitir a elaboração de um caderno de encargos robusto e coerente com os objetivos nacionais quando iniciarmos o processo de aquisição de um UAS de nível estratégico.

O que pode tornar a capacidade UAS ainda mais apetecível para os beneficiários é a celeridade com que a informação relevante é disseminada. Este processo deve ser realizado aos níveis operacional e tático, onde a gestão da informação durante a execução assume especial importância se sustentada em dados NRT, e um maior esforço pós missão para os dados armazenados e apenas acessíveis no final do voo. A fusão de dados fornecidos pelo UAS, com outras fontes de informação aéreas, espaciais ou de superfície, também é possível com recurso a sistemas como o *Oversee*, da Marinha, ou o IMDatE, da EMSA (Morgado, 2014b).

f. Sustentação

A operação dos meios UAS deverá ser financiada da mesma forma que a restante atividade operacional. Contudo, existem potenciais fontes de receita que podem ser consideradas, quer ainda na fase de desenvolvimento, quer mais tarde na fase de utilização.

¹⁷ *Small Unmanned Aircraft Systems*.

Na fase de operação, deverá ser considerada a prestação de serviços a entidades públicas e privadas, tendo já sido identificadas atividades cuja adequação dos meios não tripulados é fundamental, pela sua flexibilidade, persistência e baixo custo de operação. Reitera-se a importância da implementação de um ciclo de PED que consiga fornecer ao beneficiário o produto que deseja, em tempo oportuno. A formação de operadores ou outras funções de apoio operacional e técnico poderá também constituir fonte de receita, respondendo assim às eventuais necessidades de outras entidades.

A manutenção e suporte dos UAS são valências que a FAP pode assegurar aos restantes utilizadores, desde as áreas de estruturas e motores, até à eletrónica e sensores. A prestação deste serviço pode equivaler aos contratos de suporte fornecidos por alguns construtores aeronáuticos. Contudo, havendo a intervenção da indústria nacional na materialização da capacidade, é natural que estes pretendam manter este tipo de serviços sob a sua alçada.

Outra vertente que pode ser explorada, através do CIAFA, é o estudo e desenvolvimento de potenciais modificações, melhorias ou implementação de novas capacidades, requeridas pelos “clientes”.

A exploração da estrutura de testes, pode constituir para Portugal uma importante fonte de receitas, logo que seja possível proporcionar um serviço de suporte com qualidade e concertado com todos os organismos que possam vir a estar envolvidos. Como já foi referido anteriormente, a Espanha está a efetuar um forte investimento e a posicionar-se de forma estratégica nesta matéria.

g. Investigação & Tecnologia

A componente de I&T no seio da FAP, para além das suas obrigações académicas, tem atualmente uma orientação específica fornecida pelo MFA 500-12, que é direcionar projetos ao objetivo de produção nacional de um UAS Classe II que cumpra com os requisitos genéricos definidos naquele documento.

A orientação das atividades de I&T para o desenvolvimento de um produto que visa a satisfação operacional de uma necessidade identificada pela FAP é algo que deve motivar a dinâmica do CIAFA. A sua projeção para uma estreita cooperação entre a atividade operacional e as tarefas de I&T representará ganhos recíprocos na senda de um produto cada vez mais eficaz no cumprimento das missões atribuídas à FAP.

A proximidade da componente científica de I&T com a componente operacional poderá trazer frutos sem precedentes, resultantes da cooperação mútua. Desde a identificação de novas funcionalidades pela vertente operacional que podem representar oportunidades de investigação para a componente científica, até à disponibilidade de meios e operadores experientes para testar novos desenvolvimentos, proporcionados pelas ações de investigação, em ambiente operacional.

Outra vantagem identificada, nesta relação de proximidade e no desenvolvimento de um sistema de arquitetura aberta, é a permanente disponibilidade para integrar e testar produtos e tecnologias novas. Uma das informações recolhidas dos destacamentos belgas na BA11 é a enorme dificuldade em implementar alterações nos seus sistemas. Uns por impossibilidade da sua arquitetura fechada e outros porque têm preços proibitivos associados aos vínculos comerciais com o fabricante (Morgado, 2012). Tendo em consideração a necessária participação da indústria nacional na materialização do projeto do UAS Classe II, devem ser estabelecidos elos de ligação com a I&T do CIAFA que agilizem os consequentes processos industrial e de produção (Figura nº9).

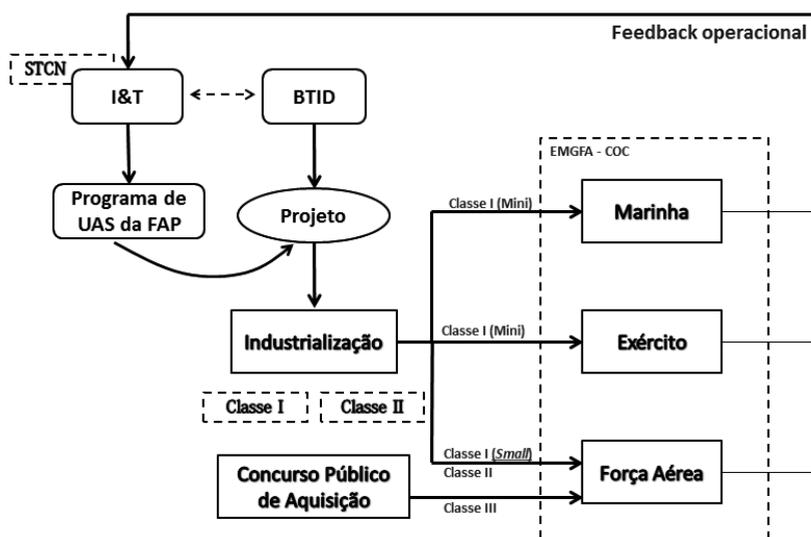


Figura nº9 – Relacionamento entre o *feedback* operacional, o SICTN e a BTID

3. ROTEIRO DE EDIFICAÇÃO

Após ter sido perspeticuada uma solução de operacionalização da capacidade UAS nacional, poder-se-ão identificar as condições necessárias para a sua eficaz implementação. Para atingir tal desiderato, será utilizada uma abordagem segundo os vetores de desenvolvimento de capacidade DOTMPLII-I, extrapolada a partir da base concetual da NATO para a capacidade UAS (NATO, 2010), uma vez que este modelo se mostra adequado para a definição e consolidação de todos os ingredientes que constituem uma capacidade de defesa (Tagareva, 2010: T-9). Posteriormente, será elaborada uma projeção temporal no sentido de identificar os momentos de implementação e de estabelecimento de marcos que reúnem conjuntos de valências a atingir.

a. Doutrina

A doutrina nacional é, normalmente, sustentada na doutrina NATO e, no âmbito da operação de UAS, não se preconiza um princípio distinto, na certeza, porém, que deverá ser considerada a nossa especificidade nacional e a experiência já adquirida em diversos contextos. O enquadramento doutrinário deve ser pensado no “conjunto” e sempre orientado para o “combinado”. Uma vez que a NATO desenvolve a sua ação sustentada nestes dois conceitos, a aplicabilidade da sua doutrina é recomendável, considerando até a possível integração de futuras equipas nacionais em operações da Aliança.

Numa fase anterior à definição de uma doutrina específica de operação, deverão ser introduzidas algumas alterações concetuais para contemplar a utilização dos UAS. A elaboração de doutrina ao nível estratégico-militar, ou seja do Estado Maior General das Forças Armadas (EMGFA), deverá contemplar os aspetos referidos e, ainda, como acontece por exemplo nos Estados Unidos da América (EUA), estabelecer requisitos de padrões de treino mínimo para a operação conjunta de UAS, assim como os requisitos de qualificações para a operação das distintas classes de UAS (JCS, 2012). Toda esta informação deverá integrar um Conceito de Operações (CONOPS)¹⁸ da capacidade UAS nacional.

Como os ramos também vão estar dotados de plataformas próprias e dedicadas, vai ser 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 CONOPS e Conceitos de Emprego (CONEMP)¹⁹. A orientação básica e suporte da doutrina dos ramos deverão sempre salvaguardar a doutrina nacional. A orientação doutrinária vocacionada para o “conjunto” e “combinado” deverá ter a sua génese no momento da formação, preconizando-se que seja conjunta e centralizada, com continuidade em situações de treino e exercícios, para, finalmente, se poder contar com níveis elevados de coordenação operacional. Este princípio foi seguido em Espanha com a implementação da escola de UAS única nacional, na sequência da publicação da Ordem Ministerial 18/2012 (MDE, 2012). Esta filosofia já permitiu também a formação de operadores civis e a expansão da oferta a operadores de outros países (EA, 2014: 76-79).

¹⁸ Definido pelas divisões doutrinárias, ao nível dos Estados-Maiores, e definem a orientação operacional (finalidade e capacidades), a caracterização operacional (missões, regime de esforço, modo de operação e integração), características da plataforma e equipamentos, entre outras considerações de caráter logístico, de pessoal, infraestruturas e apoio (DIVOPS, 2009).

¹⁹ Definido ao nível dos comandos operacionais e definem as missões atribuídas ao sistema de armas, os requisitos de qualificações dos seus tripulantes/operadores, normas de execução por modalidade de ação, entre outras que caracterizam a operação específica da plataforma. (Idem)

b. Organização

A otimização de uma capacidade UAS depende, determinantemente, dos requisitos estruturais alcançados a montante, 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. Deve ser dado particular destaque à materialização da capacidade através da intervenção industrial e à operação inicial, na qual as FFAA, em particular a FAP, na qualidade de early users, assumirão um papel fundamental. Assim, a estrutura UAS nacional deve contar com uma entidade de nível ministerial, centrada na DGRDN, facilitando o acesso a programas de financiamento e a gestão de verbas que possam ser canalizadas para a sua sustentação e desenvolvimento.

Nível Estratégico-Militar. O facto da operação dos meios ser transversal aos ramos trará um maior esforço de integração, homogeneização, cooperação e, a montante, de interoperabilidade. Neste sentido, poderá o Comando Operacional Conjunto (COC) assumir a condução das operações em situações específicas além daquelas consideradas legalmente, como são os estados de sítio e de emergência (MDN, 2009), buscando sinergias de operação em meios que se pretendem complementares e interoperáveis.

Nível Operacional. A FAP assumirá a exclusividade da operação dos meios SUAS (Classe I com MTOW>100kg), táticos (Classe II) e estratégicos (MALE – Classe III), devendo considerar-se a atribuição orgânica e operação das restantes plataformas às outras entidades, que, como referido, serão abaixo dos 100kg e com uma forte incidência em pesos abaixo dos 20kg. Daqui, resulta como obrigação da FAP, doutrinária ou protocolar, apoiar e suportar as necessidades dos ramos e das FFSS que requeiram o recurso aos meios que lhe estão exclusivamente atribuídos.

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 COC. Da mesma forma, os restantes operadores assumirão as tarefas operacionais como determinado pela sua doutrina específica (Figura nº10).

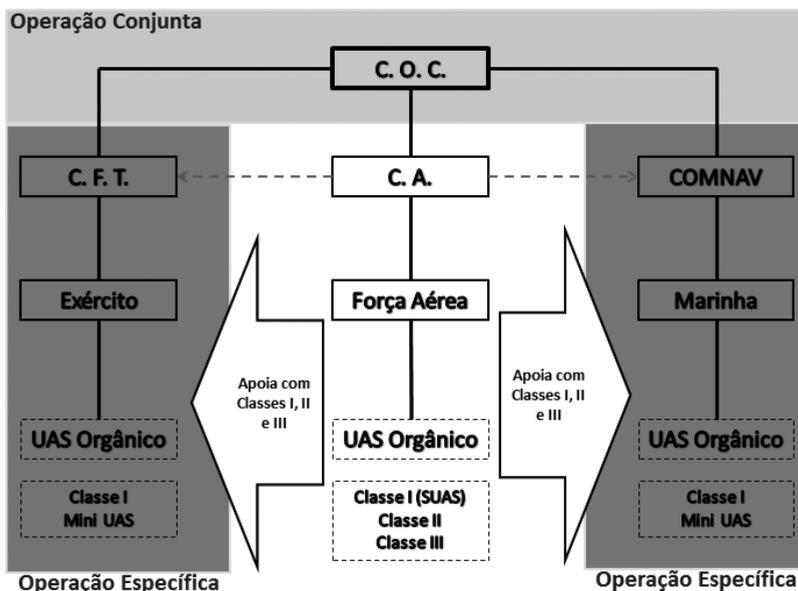


Figura nº10 – Operação específica e conjunta da capacidade UAS

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. Sendo a produção de plataformas das Classes I e II uma potencialidade nacional, a gestão adequada das frotas poderá proporcionar processos de regeneração e renovação de elevados padrões de qualidade e com características de evolução constantes. O facto de se estabelecerem laços estreitos entre as componentes operacional e de I&T será catalizador da evolução preconizada. Da mesma forma, estes processos devem permitir um envolvimento constante da BTID permitindo uma maior dinamização do setor industrial.

c. Treino

O treino, ao qual se adicionam as necessidades de formação, deve ser, tanto quanto possível, conjunto. Nesta perspetiva, as atividades de formação devem ser concentradas num único local, de modo a que se possam promover quadros de interoperabilidade, coordenação e aprendizagem de Táticas, Técnicas e Procedimentos (TTP) comuns. Face ao enquadramento da operação dos UAS, a FAP é o ramo que detém as valências mais adequadas de conhecimento, infraestruturas e orgânica para proporcionar aos seus formandos as competências exigidas, sejam eles da Marinha, Exército, FAP, FFSS ou entidades civis.

O CFMTFA reúne todas as condições anteriormente descritas para ministrar os cursos a cada tipo de operador. Para esse efeito, a Direção de Instrução (DINST) já produziu os “Programa do Curso de Qualificação de UAV” (PDINST 144-19) e “Curso da Fase Elementar em *Unmanned Aircraft Systems*” (PDINST 144-20).

Até final de junho de 2015 será concluído o primeiro Curso de Operadores de UAS, que se encontra a ser ministrado no Centro de Estudos Avançados (CEA) da AFA, exclusivo a militares da FAP, que, formando os primeiros operadores, servirá também como processo de validação do mesmo.

As entidades operadoras deverão estabelecer os seus próprios programas de treino e qualificação operacional de modo a atingirem elevados níveis de proficiência e poderem submetê-los para aprovação e certificação perante as respetivas autoridades. A FAP, em particular, deverá estabelecer, para a operação das suas plataformas, os programas de qualificação, manutenção de qualificações, requalificações e treino, tal como o faz na operação dos meios tripulados.

Deverá ser ponderada a possibilidade de formação de operadores civis, tal como acontece em Espanha, sendo necessário estabelecer os requisitos e as obrigações associadas a um futuro certificado de operador. Esta tarefa enquadra-se nas funções da AAN, mais especificamente do Gabinete da Autoridade Aeronáutica Nacional (GAAN), em coordenação com a ANAC, ainda que a articulação entre ambos careça da adequada regulamentação.

d. Material

Como já foi possível constatar, as plataformas geradas pelo programa de UAS da FAP satisfazem, em grande parte, as necessidades dos ramos das FFAA e, conseqüentemente, das FFSS, entre outras entidades. No sentido de dotar estas entidades de meios que lhes permitam satisfazer as suas necessidades correntes, assim como estabelecer referências para a definição dos respetivos IOC e FOC, foi elencada uma potencial atribuição de meios orgânicos com os quantitativos estimados e apresentados na Tabela nº8.

Este indicador foi elaborado tendo em consideração o potencial de materialização da capacidade UAS nacional, ou seja, com a indústria. No cálculo destas quantidades, foram ponderadas, a dimensão nacional, a situação económico financeira, a otimização de recursos, mas procurando conjugar uma massa crítica que torne viável a participação da indústria.

Tabela nº8 – Resumo dos meios a atribuir aos diversos operadores

	Asa Voadora	MiniUAV Tático	Alfa	Alfa Extended	Antex	Tático Classe II	Estratégico Classe III	Total
Marinha	11	7	2	-	-	-	-	20
Exército	4	4	-	2	-	-	-	10
Força Aérea	2	2	2	2	4	4	4	20
FFSS	-	10	5	-	-	-	-	15
Outras Entidades	-	5	-	-	-	-	-	5
Total	17	28	9	4	4	4	4	70

Os quantitativos aqui apresentados podem sofrer ajustamentos ao longo dos processos de aquisição, com a vantagem de se poderem celebrar contratos parciais para uma satisfação progressiva das necessidades dos utilizadores.

As GCS devem ser totalmente interoperáveis com todas as plataformas e transversais aos diferentes operadores. As plataformas “mini” devem estar dotadas de terminais de controlo, monitorização e receção de dados, que simultaneamente devem permitir a sua retransmissão para um centro de Comando e Controlo (C2). As plataformas “small”, táticas e estratégicas deverão estar dotadas de GCS interoperáveis entre si, projetáveis e com capacidade de operação em modo embarcado em qualquer um dos vetores: terrestre, aéreo e naval.

No que diz respeito aos sensores (*payload*) das plataformas, devem ser modulares, permitindo um número alargado de soluções. Os principais sensores a considerar são sistemas eletro-óticos multispectrais, sensores de medições Nuclear, Biológica, Química, Radiológica e Explosivos (NBQRE), sistemas fotográficos, radares, recetores de monitorização de navios (*Automatic Identification System* - AIS), retransmissores multicanal e designadores *laser*.

e. Pessoal

O conceito de “*unmanned*” é particularmente enganador quanto às necessidades de recursos humanos exigidas para operar um UAS de forma eficaz. Tendo em consideração o envolvimento de coordenadores táticos (comandantes de missão), pilotos, operadores de sensores, analistas, mecânicos e outro pessoal de apoio, a operação prolongada de um UAS, numa única missão, pode envolver mais de uma centena de pessoas, podendo atingir as cinco centenas para os sistemas mais complexos (Clanahan, 2012).

A importância dos recursos humanos na operação dos UAS conduziu, em particular até ao final da primeira década dos anos 2000, a uma série de estudos que relevaram condicionantes de treino, ergonómicas, ambientais, entre outras (CERI,

2007). Neste âmbito, inserem-se os fatores que motivam o sucesso e o insucesso das missões, os acidentes, a formação, os períodos de trabalho e descanso, entre um manancial de causas capazes de condicionar o desenvolvimento e os objetivos das missões (Spravka, et al., s.d.).

A capacidade UAS nacional deverá dotar-se do quantitativo adequado à operação dos meios alocados, sendo responsabilidade de cada um dos ramos, tal como para as FFSS, definir os valores que identifiquem como necessários para o cumprimento das suas missões. A FAP constitui-se, uma vez mais, como um caso particular, pela panóplia de plataformas que virá a operar, e pelas responsabilidades de apoio aos restantes operadores e potenciais beneficiários, assim como a satisfação das valências de formação que devem abranger todos os operadores nacionais.

A constituição de uma esquadra de voo dotada de todas as valências tradicionais (ver Figura nº7) envolverá recursos que satisfaçam as necessidades de operação (incluindo ações de formação), manutenção e logística. Neste sentido, e tendo em consideração o número de plataformas propostas, foi estimado um quantitativo de recursos humanos a disponibilizar para o seu funcionamento (Tabela nº9). Deve ser dada particular atenção aos quantitativos definidos, nomeadamente em função da intensidade e do grau de exigência que as missões venham a impor, podendo ser necessário um reforço do contingente estimado. Contudo, devemos estar cientes que a dotação de plataformas vai ser progressiva, começando com as mais pequenas, no curto prazo, até às maiores, a longo prazo. Existem todas as condições para uma inserção e implementação gradual e de acordo com o planeamento que venha a ser delineado.

Tabela nº9 – Necessidades estimadas de recursos humanos para dotar a Esquadra de UAS

	Nº de Plataformas	Operações	Manutenção	Logística
Classe I MTOW>100Kg	4 (Antex (+8 <100kg para formação)	7* (1 Cmdt Esq. + 1 OfOps + 5 CT/CM)	21 (1 oficial + 20 sargentos que acumulam com a função de piloto e/ou operador de sensores)	2 (1 oficial. + 1 sargento)
Classe II	4	5 (oficiais)	5 (sargentos)	1 (sargento)
Classe III	4	-	-	-
Total	20	12	26	3

* Cada missão envolve a participação de 3 militares: 1 Coordenador Tático/Comandante de Missão (CT/CM), 1 piloto e 1 operador de sensores.

Sempre que exista, de forma regular ou esporádica, a cooperação entre a FAP e um beneficiário, deve ser considerada a existência de um elemento de ligação a acompanhar a missão ou operação, desde a fase de planeamento até à obtenção do produto final. Caso seja pertinente, pela regularidade que possa vir a existir, deve ser considerada a constituição de uma célula UAS composta por militares/elementos representantes dos vários operadores/beneficiários.

f. Liderança

Os fatores relacionados com a liderança são fundamentais, desde a elaboração dos documentos estruturantes até à gestão regular de políticas e estratégias. Podemos assim, estabelecer, ao nível estratégico, dois vetores de liderança: um de caráter eminentemente político e outro, militar.

Do ponto de vista da liderança política, a sua influência exerce-se desde logo na decisão de edificar a capacidade, na coragem de definir estratégias que incentivem o envolvimento sustentado da indústria nacional e, finalmente, na própria operação e sustentação.

No que diz respeito à liderança militar, é importante que abordem este tema com o espírito aberto, livres de preconceitos, e que se deixem consciencializar através de campanhas de informação, ações de formação e treino, permitindo um profundo conhecimento das reais capacidades e limitações da operação dos UAS (USARMY, 2010: 37).

No decurso da edificação da capacidade UAS nacional, os processos de liderança terão de ser efetuados aos níveis estratégico (político e militar), operacional e tático, tal como definido na vertente organizacional. Cada um dos níveis será responsável por proporcionar ao nível subsequente as condições adequadas para a execução.

As tarefas de I&T são fortemente condicionadas pela disponibilidade de equipamento, conhecimento, tempo e recursos humanos. Cada um destes fatores tem uma acentuada dependência financeira que necessitará de um suporte robusto que apenas pode alcançar a satisfação adequada ao nível estratégico.

Aos níveis operacional e tático, a liderança deve estar confortável com a filosofia de operação dos UAS, com elevadas quantidades de informação a circular em grande velocidade, adequando-se um processo de execução e tomada de decisão descentralizada, maximizando o ritmo e a dinâmica das operações (USARMY, 2010: 41). Por esta razão, as operações devem ser geridas com elevada responsabilidade, centrada nos operadores que controlam o fluxo e o conteúdo das informações, procurando maximizar o produto operacional, sem a necessidade de interrupções de consulta à hierarquia.

g. Infraestruturas

Do ponto de vista da utilização das plataformas “mini”, os requisitos de infraestruturas são mínimos, resumindo-se a edifícios de apoio para planeamento, manutenção e para as tarefas de PED, se aplicável. A sua operação é eminentemente vocacionada para terreno não preparado, logo aplicável à operação intrínseca da Marinha e do Exército. As plataformas táticas e estratégicas, bem como os SUAS, 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. Terá de ser definida a

atribuição de edifício(s) para a implantação de uma esquadra de voo, integrado(s) necessariamente numa base aérea, a definir pela estrutura de comando.

Dada a distribuição geográfica e a diversidade de infraestruturas aeronáuticas nacionais, a operação de UAS pode ter necessidade de utilização de aeródromos civis, cuja coordenação será sempre garantida pelo CA, tanto em território continental como insular. A operação poderá sustentada nos conceitos de *Main Operating Base* (MOB) e *Forward Operating Bases* (FOB) para operação regular e em regime de destacamentos (regulares e/ou pontuais), respetivamente. A implementação de uma estrutura de testes em território nacional implicará também algumas necessidades de infraestruturas no local que for selecionado para o efeito. Construídas de raiz ou adaptadas das que existem, algum trabalho será necessário efetuar para satisfazer os requisitos que forem identificados.

h. Interoperabilidade

O cumprimento das normas e padrões (*Standardization Agreement* – STANAG) vão permitir que, no futuro, seja mais fácil a integração de nova tecnologia (USAF, 2009: 56) e a integração das plataformas na gestão do espaço aéreo, permitindo a operacionalização do “*airborne sense and avoid*” que complementará as capacidades de “*ground sense and avoid*” e a necessária coordenação pelos órgãos de tráfego aéreo (DOD, 2011: 57).

A interoperabilidade deve ser garantida nas suas várias dimensões: técnica (*hardware*, compatibilidade e conetividade dos sistemas), procedimentos (doutrina e TTP) e humana (linguagem, treino e cultura). Neste sentido, a interoperabilidade e a comunalidade entre plataformas é fundamental na gestão de recursos materiais, humanos e de informação, permitindo, acima de tudo a compatibilidade do produto final, seja antes ou depois do PED (Figura nº11).

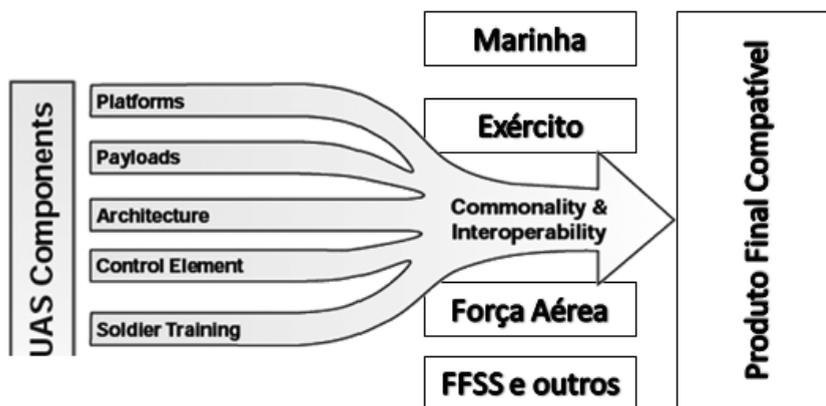


Figura nº11 – Objetivos de interoperabilidade e comunalidade

Fonte: adaptado de (USARMY, 2010: 71)

A preocupação da interoperabilidade foi levantada nas reuniões efetuadas na ex DGAIED, nomeadamente entre as plataformas que servirão os vários ramos das FFAA, entre os *payloads* dos UAS e os equipamentos já existentes.

i. Integração em rede

Os UAS, pela sua natureza, funcionam sustentados em redes de telecomunicações, quer para o seu controlo e monitorização, quer para a transmissão de dados em NRT. A complexidade dessas redes depende se a operação é VLOS ou BLOS. Para a operação VLOS, uma rede relativamente simples de retransmissores permite uma cobertura eficaz para um alcance efetivo a rondar as 100 MN, podendo ser estendida em operação cooperativa de múltiplas plataformas estabelecendo pontos móveis de retransmissão.

Nos casos de operação BLOS, será necessário o recurso a comunicações via satélite que, garantindo uma cobertura total da zona de operações, tem o inconveniente de ser extremamente dispendioso.

Para que o sistema seja funcional e eficaz, é requerida a instalação de uma rede, que não sendo complexa nem onerosa, deve agilizar todo o processo de PED, explorando os domínios cognitivo e social, informacional e físico, de forma a acelerar o ciclo de decisão (Observar, Orientar, Decidir e Atuar).

É possível estabelecer uma rede com estas características, sustentada nas infraestruturas físicas existentes nos sistemas de retransmissão da FAP e, se necessário, recorrer às estações *Vessel Traffic System* e à infraestruturas dos postos de observação costeiro da GNR (Sistema Integrado de Vigilância Comando e Controlo - SIVICC).

Adicionalmente, a atual tecnologia dos sistemas de informação permite que os dados coletados em voo possam ser disseminados em tempo real e apresentados como *layers* em sistemas integrados que recebem, processam, correlacionam e apresentam um manancial de informação útil e personalizado. Sistemas como o *Oversee* ou o *IMDatE* permitem uma visão global da realidade, marítima neste caso, que proporcionam vantagens extraordinárias no momento da tomada de decisão, seja para efeitos de defesa, segurança ou para responder a situações de emergência.

j. Cronologia

A projeção da implementação da capacidade UAS nacional requer um exercício de prospetiva, cuja flexibilidade terá de ser suficientemente larga para que possa absorver o erro provocado pelo clima de instabilidade e incerteza nos domínios da política, economia, finanças e social. Ainda assim, foram estabelecidas referências temporais que na medida das possibilidades e dimensão nacionais, se crê serem metas tangíveis no caminho da edificação desta capacidade.

As referências temporais e as etapas aludidas são baseadas na visão estratégica definida pela FAP, mas também sustentadas no articulado definido ao longo

deste trabalho, incluindo considerações que envolvem os outros ramos das FFAA, FFSS e outras entidades públicas e privadas, potenciais utilizadores e/ou beneficiários da capacidade UAS nacional.

A figura seguinte pretende estabelecer uma linha cronológica de implementação da capacidade UAS nacional, relevando as etapas principais que têm de ser percorridas, incluindo os IOC e FOC para cada uma das classes de UAS.

Etapas	Anos										
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
PITVANT											
Definição da Estratégia Nacional		→									
Construção de plataformas Classe I											
Formação inicial		→									
IOC Classe I			→	→							
FOC Classe I					→						
Estrutura de Testes		→									
Desenv. do Projeto de um UAS Classe II											
Aquisição de equipamento necessário											
Período de integração do payload											
Campanha de testes e certificação											
Ident. parcerias para a construção											
Produção de UAS Classe II											
Formação Inicial					→						
IOC Classe II						→					
FOC Classe II							→				
Lançamento de concurso Classe III											
Construção											
Qualificação e Aceitação											
Formação Inicial							→				
IOC Classe III								→			
FOC Classe III									→		
Criação da Escola no CFMTFA											
Criação da Esquadra UAV											
1º Curso para instrutores		→									
Consolidação			→								
1º Curso de Operadores			→								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	

Figura nº12 – Projeção cronológica da edificação da capacidade UAS nacional

CONCLUSÕES

Em Portugal, a adesão aos UAS, de forma sistemática e consistente, tem vindo a “derrapar” no tempo, impondo um atraso muito significativo relativamente a países com os quais normalmente nos identificamos e comparamos. A cultura portuguesa está associada a “navegações” na vanguarda da tecnologia e urge tomar a decisão de envolver os setores adequados e dar um passo em frente, lançando os alicerces para a edificação de uma capacidade que se encontra em expansão mundial e para a qual devemos contribuir, e da qual queremos beneficiar.

A existência de uma capacidade UAS é imprescindível para FFAA que têm a ambição de ser modernas e às quais se exige a criação de um produto operacional com valor acrescentado, através da utilização de recursos cada vez mais escassos. Contudo, a aplicabilidade dos UAS não se esgota nas FFAA e a transversalidade da sua utilização torna-a ambicionada por inúmeras organizações, entidades e serviços.

Apesar de tecnicamente a capacidade não existir e de não termos constituídas unidades operacionais, os UAS já têm alguma história na FAP, nomeadamente na vertente de I&T, em ambiente académico mas com aplicabilidade operacional, de onde resultaram o desenvolvimento e construção de plataformas que se encontram testadas e validadas.

Para fazermos valer essa experiência, foi verificado até que ponto o trabalho desenvolvido é adequado para satisfazer as necessidades das instituições candidatas a operadores/beneficiários, alicerçando a edificação da capacidade nacional de UAS no programa que a FAP já tem em curso com resultados reconhecidamente positivos.

Com o objetivo de identificar um cenário exequível, foi desenvolvido o presente artigo em busca da resposta à seguinte pergunta: “Considerando a inevitabilidade da adesão nacional à realidade da utilização operacional de UAS, que solução nos permite alicerçar a sua edificação no *know-how* adquirido pela FAP e nas valências do seu Programa de Capacidade Aérea Não Tripulada?”.

Começou-se por identificar estado da arte no que concerne ao programa de UAS da FAP, a evolução conseguida, as valências alcançadas e algumas perspetivas em atividades já agendadas com o foco estabelecido na materialização de capacidades específicas. Foram elencadas as necessidades identificadas pelos ramos das FFAA, e foi estabelecida uma relação de satisfação para as FFSS e, ainda, extrapolados potenciais requisitos para outras entidades públicas e privadas. Esta informação foi comparada com as valências e características das plataformas existentes no programa da FAP e concluiu-se que é garantida uma satisfação alargada das necessidades apontadas, à exceção da própria FAP, cujos requisitos definidos nos encaminham para a necessidade de plataformas com características de Classe II (táticas) e III (estratégicas). A exploração de plataformas SUAS com MTOW>100kg afigura-se adequada para ser operada pela FAP dados os seus requisitos de operação, desde as infraestruturas, passando pelo espaço aéreo e terminando nas obrigações de certificação e registo. Com esta capacidade, a anteceder a receção de plataformas de classes superiores, a FAP poderá iniciar a sua operação satisfazendo as suas necessidades mais básicas e o apoio às restantes entidades, assumidamente de forma limitada.

Sequencialmente foram percorridas diversas dimensões que permitiram consubstanciar a capacidade UAS nacional, nomeadamente, a genética, a organizacional e operacional, suportadas e complementadas no modelo de industrialização, na estrutura de testes, na sustentação e nas necessidades de I&T.

A dimensão genética conduziu a uma solução já identificada, baseada em dois vetores. O primeiro através da materialização de plataformas nacionais, subdividido

entre a construção dos modelos existentes e o desenvolvimento de um Classe II, numa tarefa conjunta entre o CIAFA e a BTID, mediada pela DGRDN. O segundo, é a aquisição de um Classe III (MALE) com recurso a um concurso público de aquisição internacional.

O modelo de industrialização foi abordado através da caracterização da BTID, averiguando a sua adequabilidade para a materialização da capacidade com base nos indicadores de plataformas, *payload*, *software* e certificação. Foi verificado que existem os conhecimentos adequados, a experiência suficiente e que é necessário a intervenção governamental (nível estratégico) que garanta à BTID a partilha do risco e um grau de comprometimento relativamente às aquisições futuras. Foi conceptualizado um modelo sustentado no triângulo entre Defesa, Indústria e Mercado, que devidamente dinamizado poderá proporcionar a materialização de parte significativa da capacidade nacional de UAS, e potenciar a projeção de produtos para os mercados interno e externo.

A criação de uma estrutura de testes é algo fundamental para fechar o ciclo de produção industrial, entre outras finalidades, como a instrução e treino de operadores militares e civis, nacionais e estrangeiros. Desta estrutura podem advir dividendos diretos na exploração da utilização do espaço aéreo, e indiretos, com a implantação de indústrias especializadas e consequente proliferação de empresas prestadoras de serviços associados.

A FAP reclama a gestão e exploração direta desta estrutura, disponibilizando para o efeito as infraestruturas de base, o espaço aéreo e os serviços implícitos. A urgência da implementação de uma estrutura de testes prende-se com a potencial falta de concorrência às infraestruturas espanholas que estão a efetuar um forte investimento nesta área e à premência que a indústria nacional tem para poder concretizar os seus projetos.

Do ponto de vista organizacional, é fundamental a definição da articulação entre operadores, nomeadamente entre a FAP e os outros utilizadores/beneficiários uma vez que esta deve atuar de forma a suprir as necessidades não satisfeitas com os meios orgânicos daqueles. O papel do CA é fundamental na coordenação e monitorização desta atividade, assim como na aplicação dos processos de PED para poder fornecer o produto operacional adequado.

A atribuição dos meios não tripulados a uma esquadra de voo é outro aspeto essencial, quer na vertente operacional, quer na de formação, pois esta esquadra também será responsável pela componente prática da formação de operadores UAS a nível nacional. A dimensão operacional orienta para a integração de uma esquadra UAS na capacidade ISR da FAP, operando plataformas que vão desde os SUAS até aos MALE, quando a capacidade estiver completamente implementada.

Quanto à sustentação, para além da modalidade tradicional, os UAS têm condições para gerar receitas que podem contribuir para esse desiderato. Adicionalmente, a

sua natureza tecnológica é propícia a candidaturas em projetos de I&T que podem ser importantes tanto na fase de desenvolvimento, como, mais tarde, na operação. Ações de manutenção e suporte logístico representam serviços que a FAP tem agilizados e que podem proporcionar aos restantes operadores através da prestação de serviços. A própria exploração da estrutura de testes tem potencial para contribuir para a sustentação da capacidade.

Esta parte encerra com algumas considerações sobre a dimensão de I&T e à forma como esta, através da atividade do CIAFA, se deve articular com a componente operacional e com a BTID. O objetivo é que destas interações resultem mais-valias recíprocas num produto cada vez mais otimizado do ponto de vista operacional e que se torne desejado do ponto de vista industrial e comercial.

Na última parte, projetou-se um quadro cronológico com a contribuição da análise de tarefas orientadas pelos vetores de desenvolvimento de capacidade DOTMPLII-I, agregando uma série de fundamentos a considerar para a edificação da capacidade UAS nacional.

As questões doutrinárias devem ser definidas a nível nacional, sustentadas na doutrina NATO e orientadas à operação “conjunta” e “combinada”. Devem ser elaborados os CONOPS, responsabilidade do EMGFA e das divisões doutrinárias dos ramos, os CONEMP, responsabilidade dos comandos operacionais dos ramos, e os manuais específicos de operação, responsabilidade dos operadores. Foram ainda abordadas as questões regulamentares que envolvem a ANAC, a AAN e as autoridades europeias no que diz respeito à integração e certificação dos UAS. A organização deve abranger os níveis estratégico (político e militar), operacional e tático, na geração de condições à criação da capacidade, seu desenvolvimento, operação e sustentação. Releva-se a possibilidade da operação decorrer sob C2 do COC, particularmente nas operações conjuntas. Ainda numa perspetiva “conjunta”, a formação necessária deve ser conduzida por uma única entidade e centrada no CFMTFA, onde a criação de uma escola de operadores de UAS focalize todas as ações necessárias.

Entre o desenvolvimento e produção interna de plataformas das Classes I e II, no curto e médio prazo, e na aquisição de um MALE, no longo prazo, Portugal tem condições para edificar esta capacidade, dotando as diversas entidades dos meios necessários para uma satisfação alargada das suas necessidades. As exigências de recursos humanos que sustentam as componentes de formação e treino, planeamento, operação e PED, são elevadas e carecem da devida formação e certificação para que seja possível exponenciar as capacidades das máquinas. Deverão ser estabelecidos os requisitos de acesso às diversas funções, desde os operadores das plataformas mais básicas aos instrutores das mais complexas.

A formação e transformação de mentalidades das lideranças não devem ser descuradas, para que a familiarização com os UAS e suas características seja

um conceito sempre presente no processo de tomada de decisão. A rapidez e o fluxo de informação não deverão ser interrompidos por processos hierárquicos inconsequentes sob pena de perda da dinâmica intrínseca a este tipo de operação. O recurso a infraestruturas existentes é fator crucial no contexto atual, nomeadamente no que diz respeito a requisitos aeronáuticos para a operação das plataformas mais exigentes, tanto no estabelecimento de MOB, como de FOB.

A interoperabilidade e a comunalidade entre plataformas e GCS a utilizar pelos diversos operadores deve ser tão alargada quanto possível, permitindo uma maior facilidade de gestão de recursos materiais e humanos, criando sinergias. A integração em rede é o “suporte de vida” à operação dos UAS numa perspetiva de controlo, monitorização, receção e disseminação de dados e informação. O processo de PED é tanto mais eficaz, quanto mais rápido for possível fazer chegar os dados aos analistas, processá-los, explorá-los, adequar a informação ao beneficiário e disseminá-la sob a forma de produto final.

Com as evidências expostas e com a solidez da análise dos parâmetros DOTMPLII I, concluímos que a FAP é a entidade, no contexto nacional, que reúne as competências mais adequadas para a implementação da capacidade UAS, demonstrando as melhores condições para liderar este processo. Destacam-se de entre estas competências a vocação doutrinária; a existência de órgãos específicos dedicados a uma tarefa intrinsecamente aeronáutica; as valências de formação implementadas; os recursos humanos especializados; as infraestruturas aeronáuticas; a operação certificada pela NATO de sistemas de armas de última geração; um sistema C4ISR²⁰ implementado e funcional; constituir-se como AAN; e, complementarmente, as valências e *know-how* adquiridos ao longo do seu Programa de UAS.

O quadro cronológico para a edificação da capacidade UAS nacional estende se até ao período 2018 – 2020 no que diz respeito às plataformas Classes I e II, e ao período 2019 – 2022 para as plataformas MALE. Esta proposta consiste na geração de uma capacidade UAS nacional sustentada nas plataformas já desenvolvidas pela FAP, no sentido de dotar os três ramos das FFAA, as FFSS e outras entidades, com os quantitativos que satisfaçam as suas necessidades. Finalmente, é possível responder de forma sustentada à questão que serviu de plano de voo à execução deste artigo. Nesse sentido, considerando a inevitabilidade da adesão nacional à realidade da utilização operacional de UAS, a solução identificada para tirar partido do *know-how* associado ao Programa de UAS da FAP consiste no reforço das competências da DGRDN; na integração da capacidade UAS no potencial ISR da FAP sob coordenação do CeRVI com valências de PED; na criação de uma

²⁰ *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance.*

Esquadra de UAS; na atribuição de meios às FFAA e FFSS; e no estabelecimento de elos de proximidade entre o CIAFA, a BTID e a componente operacional, substanciando assim a operacionalização da capacidade UAS nacional com ações de níveis estratégico, operacional e tático, assegurando a disseminação do produto operacional e garantindo as valências de I&T.

Deste contributo dever-se-ão extrapolar recomendações dirigidas às diversas entidades com responsabilidades diretas e indiretas neste processo, para que seja possível pôr em prática as tarefas necessárias à sua implementação.

“A ocasião dificilmente se oferece, facilmente se perde.”

Publílio Siro

BIBLIOGRÁFICAS

AAN, 2013. *Emissão de licenças especiais de aeronavegabilidade para sistemas de aeronaves não tripuladas (Circular N° 01/13 de 27 de setembro)*, Alfragide: Autoridade Aeronáutica Nacional.

AGP, 2012. *Industrial Strategy: government and industry in partnership. “Lifting Off – Implementing the Strategic Vision for UK Aerospace”*, UK: HM Government.

AICEP, 2012. COMPASS – *Consórcio Português de Aeronáutica – Sistemas e*. [Em linha] Disponível em at: http://www.portugalglobal.pt/PT/ASD/Documents/Perfil_COMPASS.pdf [Consultado em 02 mai. 2014].

AICEP, 2014. *Setores Aeronáuticos de Relevância*. [Em linha] Disponível em at: http://www.portugalglobal.pt/EN/InvestInPortugal/Prominent-Sectors/Aeronautics/Pages/Eea_Profile.aspx [Consultado em 27 mai. 2014].

ALVES, S., 2014. *Sistemas Aéreos Não Tripulados no Exército Português - Ponto de Situação* [Entrevista] (06 fevereiro 2014).

ATLAS, 2014. *ATLAS - Latest News*. [Em linha] Disponível em at: http://atlas-center.aero/en/susana-diaz-inaugurates-the-atlas-centre-spain-first-facility-dedicated-to-testing-uas_aa39.html [Consultado em 20 mai. 2014].

BRANDÃO, M., Oliveira, S. & Aurélien, G., 2013. Cluster da Aeronáutica. *Revista Negócios Portugal*, nov, pp. 4-11.

BRUNELLE, J., 2014. *Old Dominion University - College of Sciences*. [Em linha] Disponível em at: <http://www.cs.odu.edu/~cs410/cots.ppt> [Consultado em 18 mai. 2014].

- CEREJO, J. A., 2013. *PSP compra veículos aéreos não tripulados, motas de água e um barco*. [Em linha] Disponível em at: <http://www.publico.pt/sociedade/noticia/psp-compra-drones-motas-de-agua-e-um-barco-1615767#/0> [Consultado em 12 dez. 2013].
- CERI, 2007. *Human Factors of UAV: "Manning the Unmanned"*. Arizona: CERI.
- ChfDIVOPS, 2014. *Centro de Testes para Sistemas Aéreos Não Tripulados*. In: *Reuniões na DGAIED - Contributos da Defesa para uma estratégia nacional*. Restelo: DGAIED.
- CIAFA & FEUP, 2013. *Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não Tripulados - Relatório de Progresso do ano de 2013*, Sintra: s.n.
- CLANAHAN, K. D., 2012. Drone - Sourcing? United States Air Force Unmanned Aircraft Systems, Inherently Governmental Functions, and the Role of Contractors. *Federal Circuit Bar Journal*, 04 maio, Volume 22, 2012, p. 44.
- DAF, 2010. *Operational Capability Requirements Development*, EUA: DAF.
- DGAIED, 2011. *Portugal - Industries and Logistics for thr Defense 2012-2013*, Lisboa: PERES-SOCTIP, S.A..
- DGAIED, 2014. *UAS - Sistemas Aéreos Não Tripulados - Contributos da Defesa para uma estratégia nacional*. Restelo: s.n.
- DINST, 2014. *Programa do Curso de Qualificação UAV (Versão draft)*. Afragide: Direção de Instrução.
- DIVOPS, 2009. *Conceito de Operações (MAF 500-1)*, Afragide: SDFA.
- DIVOPS, 2013. *Visão Estratégica para Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas (MFA 500-12)*, Lisboa: SDFA.
- DOD, 2011. *Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2011-2036*, Washington: DOD.
- EA, 2014. *Cursos em inglés del Ejército del Aire*, Madrid: Secretaria General.
- EMSA, 2013. *UAV exercise in Portimão - Mission Report*, Portimão: s.n.
- ENEI, 2013. *Diagnóstico de Apoio às Jornadas de Reflexão Estratégica. In: Estratégia de Investigação e Inovação para uma Especialização Inteleigente 2014 - 2020*. Lisboa, ISEG.
- Eurocontrol, 2014. *How we handle your flight*. [Em linha] Disponível em at: <http://www.eurocontrol.int/articles/how-we-handle-your-flight> [Consultado em 10 mai. 2014].
- Exame Informática, 2014. *Exame Informática*. [Em linha] Disponível em at: <http://exameinformatica.sapo.pt/noticias/mercados/2014-11-28-Forca-Aerea-vai-estrear-esquadra-de-drones-dentro-de-dois-anos>[Consultado em 29 maio 2015].

- Exército Português, 2013. *Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) in the Portuguese Army*. In: AFCEA, 2013. *Encontro Técnico-Profissional - Sistemas Aéreos Pilotados Remotamente “Da Estratégia à Acção”*. Academia da Força Aérea, 15 de outubro de 2013. Sintra, AFCEA.
- FAP, 2012b. *Participação do PITVANT no exercício REP12*. [Em linha] Disponível em at: <https://www.youtube.com/watch?v=5V6Zdx0aveU> [Consultado em 12 mai. 2014].
- FAP, 2012. *Conceito de Operações para o Reconhecimento e Vigilância*, Lisboa: S DFA.
- FERREIRA, J., 2013. *Indústria Nacional na Edificação de Capacidades da Defesa. Contributos do Desenvolvimento Sustentado das Capacidades das Forças Armadas para a Economia Nacional.*, Pedrouços: IESM.
- FILIPE, S., 2014. *Sistemas Aéreos Não Tripulados na Marinha Portuguesa - Ponto de Situação* [Entrevista] (06 fevereiro 2014).
- GNR, 2013. GNR - “RPAS - From Strategy to Action”. In: AFCEA, 2013. *Encontro Técnico-Profissional - Sistemas Aéreos Pilotados Remotamente “Da Estratégia à Acção”*. Academia da Força Aérea, 15 de outubro de 2013. Sintra, AFCEA.
- GRUEMA, 2013. *Grupo de Escuelas de Matacán*. [Em linha] Disponível em at: <http://www.ejercitodelaire.mde.es/ea/pag?idDoc=8C2DAF19E610FA97C12570DD0042AB3E&idRef=AFCD93717F3ED356C125745900269487> [Consultado em 22 mai. 2014].
- HBN, 2014. *Declarado de interés estratégico el proyecto del centro de aviones no tripulados del Arenosillo*. [Em linha]
- Disponível em at: <http://huelvabuenasnoticias.com/2014/03/25/declarado-de-interes-estrategico-el-proyecto-del-centro-de-aviones-no-tripulados-del-arenosillo/> [Consultado em 15 mai. 2014].
- JCS, 2012. *Joint Unmanned Aircraft Systems Minimum Training Standards*, Washington DC: Joint Chiefs of Staff.
- MDE, 2012. Disposiciones Generales - Navegación Aérea (Ordem Ministerial 18/2012). *Boletín Oficial del Ministerio de Defensa*, 26 março, Volume nº 60 - Sec. I, pp. 6860-6864.
- MDN, 2009. Lei Orgânica do EMGFA (Decreto-Lei nº 234/2009). *Diário da República, Iª Série, Nº 179*, 15 setembro, pp. 6444-6455.
- MORGADO, J., 2012. *PITVANT* [Entrevista] (23 nov. 2012).
- MORGADO, J., 2014a. *Casos de projetos em desenvolvimento*. In: AFA, 2014. *Seminário: O Desenvolvimento de Capacidades na Força Aérea Portuguesa e as potenciais oportunidades para a Indústria Portuguesa*. AFA, 4 de junho de 2014., Sintra: EMBRAER - Defesa e Segurança.

- MORGADO, J., 2014b. *Evolução das atividades do CIAFA no contexto do Program de UAS da FAP* [Entrevista] (19 maio 2014b).
- MORGADO, J. A. & Sousa, J. T. B., 2009. O Programa de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Autónomos Não Tripulados da Academia da Força Aérea. *Cadernos do IDN - II Série*, julho, Volume Nº 4, pp. 9-24.
- MORGADO, J., Vicente, J. & Nunes, M., 2013. Da Investigação, Desenvolvimento & Inovação à Industrialização e Comercialização das Tecnologias UAS levadas a cabo no Centro de Investigação da Academia da Força Aérea. In: *A Transformação do Poder Aeroespacial - Tendências internacionais e as operações expedicionárias da Força Aérea*. Porto: Instituto de Estudos Superiores Militares e Fronteira do Caos Editores, pp. 121-196.
- NATO, 2010. *Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO*. Alemanha: Joint Air Power Competence Centre.
- OSAWA, Y. & Miyazaki, K., 2006. An empirical analysis of the valley of death: Large-scale R&D project performance in a Japanese diversified company. *Asian Journal of Technology Innovation*, Volume 14, Issue 2, pp. 93-116.
- PARSONS, D., 2013. *Worldwide, Drones Are in High Demand*. [Em linha] Disponível em at: <http://www.nationaldefensemagazine.org/archive/2013/May/Pages/Worldwide,DronesAreinHighDemand.aspx>[Consultado em 12 mar. 2014].
- Presidência do Conselho de Ministros, 2010. Estratégia de Desenvolvimento da Base Tecnológica e Industrial de Defesa (Resolução do Conselho de Ministros Nº 34/2010). *Diário da Republica, I Série, Nº88*, 06 maio, pp. 1599-1609.
- Presidência do Conselho de Ministros, 2013. Conceito Estratégico de Defesa Nacional (Resolução do Conselho de Ministros nº 19/2013). *Diário da República, 1ª série, Nº 67*, 5 abril, pp. 1986-1995.
- PSP, 2013. *Operational Engagement Concept - The perspective of PSP*. In: *AFCEA, 2013. Encontro Técnico-Profissional - Sistemas Aéreos Pilotados Remotamente "Da Estratégia à Acção"*. Academia da Força Aérea, 15 de outubro de 2013. Sintra, AFCEA.
- RODRÍGUEZ, A., 2013. *El Centro de Aviones no Tripulados de El Arenosillo estará listo el 31 de diciembre de 2015*. [Em linha] Disponível em at: <http://huelvabuenasnoticias.com/2013/11/20/el-centro-de-aviones-no-tripulados-de-el-arenosillo-estara-listo-el-31-de-diciembre-de-2015/>[Consultado em 22 jan. 2014].
- SANTOS, B., 2013. *A Indústria Aeronáutica em Portugal. Diagnóstico e Perspetivas de Desenvolvimento.*, Pedrouços: IESM.

- SANTOS, É. T. d., 2009. A Aquisição de Objectivos e a Arquitetura ISTAR. *Boletim de Informação e Divulgação - Escola Prática de Artilharia, X - II Série*(A Aquisição de Objectivos e a Artilharia na Vanguarda da Tecnologia), pp. 9-17.
- SPRAVKA, J. J., Moisio, D. A. & Payton, M. G., s.d. *Unmanned Air Vehicles: A New Age in Human Factors Evaluations*. [Em linha] Disponível em at: <http://ftp.rta.nato.int/public/pubfulltext/rto/mp/rto-mp-sci-162/mp-sci-162-05a.pdf> [Consultado em 31 mai. 2014].
- TAGAREVA, P. I., 2010. *Technical Evaluation Report*. Sofia, Bulgária, NATO RTO, p. 26.
- USAF, 2009. *Unmanned Aircraft Systems Flight Plan 2009 - 2047*, Washington DC: USAF.
- USARMY, 2010. *“Eyes of the Army” - U.S Army Roadmap for Unmanned Aircraft Systems 2010 - 2035*, Alabama, EUA: U.S. Army.
- VALENTIM, C. M. B. & Estriga, H. P., 2009. Os UAV e o seu papel na Aquisição de Objectivos. *Boletim de Informação e Divulgação - Escola Prática de Artilharia, X - II Série*(A Aquisição de Objectivos e a Artilharia na Vanguarda da Tecnologia), pp. 61-71.
- VICENTE, J., 2013. *Guerra Aérea Remota - A revolução do Poder Aéreo e as oportunidades para Portugal*. Porto: Instituto de Estudos Superiores Militares e Fronteira do Caos Editores Lda.

JOSÉ GOMES OLIVEIRA

Tenente-Coronel Navegador da Força Aérea Portuguesa. Mestre em Ciências Militares – Segurança e Defesa pelo Instituto de Estudos Superiores Militares (IESM). Docente da Academia da Força Aérea ministrando as disciplinas de “Navegação Aérea I”, “Navegação Aérea II” e Instrutor de Voo dos Cursos de Formação de Navegadores. Investigador Associado do Centro de Investigação de Segurança e Defesa do Instituto Universitário Militar (CISDI).

