

INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR DA FORÇA AÉREA

2009/2010



TII

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

**EMPREGO DE MEIOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS
DA FORÇA AÉREA EM MISSÕES DE INTERESSE
NACIONAL (ÂMBITO NÃO MILITAR)**

Fernando Manuel Gomes Miranda
Capitão TMMA



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

**EMPREGO DE MEIOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS DA
FORÇA AÉREA EM MISSÕES DE INTERESSE NACIONAL
(ÂMBITO NÃO MILITAR)**

CAP/TMMA Fernando Manuel Gomes Miranda

Trabalho de Investigação Individual CPOS/FA – 2009/2010

Lisboa 2010



INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES

**EMPREGO DE MEIOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS DA
FORÇA AÉREA EM MISSÕES DE INTERESSE NACIONAL
(ÂMBITO NÃO MILITAR)**

CAP/TMMA Fernando Manuel Gomes Miranda

Trabalho de Investigação Individual CPOS/FA – 2009/2010

Orientador:
TCOR/PILAV João Vicente

Lisboa 2010



Agradecimentos

Cláudia, Joana, Tiago; à minha família pelo apoio incondicional e paciência.

Ao Tenente-Coronel João Vicente, docente deste Instituto, pela orientação dinamizadora e permanente disponibilidade.

Ao Tenente-Coronel João Vilares, da Divisão de Operações do Estado Maior da Força Aérea, pelo precioso apoio e ideias transmitidas em relação à integração de *Unmanned Aircraft Systems* no seio da nossa organização.

Ao Tenente-Coronel José Morgado, da Academia da Força Aérea, pela entrevista concedida e explanação sobre as plataformas aéreas não tripuladas em desenvolvimento.

Ao Coronel Martins, da Direcção Geral de Armamento e Infra-Estruturas de Defesa, ao Tenente-Coronel César Rodrigues, da Base Aérea N°1 e a todos os outros que, de alguma forma contribuíram para a consolidação das ideias expressas nesta investigação.

Por fim, ao Major Carlos Fernandes, pela camaradagem demonstrada, a qual funcionou como suporte a esta árdua tarefa e a todo o Curso.



“A vitória sorri para aqueles que prevêem as mudanças (...), não para aqueles que esperam para adaptar-se depois que as mudanças ocorrem”.

GIULIO DOUHET



Índice

Introdução.....	1
1. Visão estratégica.....	3
a. Generalidades	3
b. Classificação dos <i>Unmanned Aircraft Systems</i>	4
c. Aplicabilidade na Força Aérea	5
2. Missões de âmbito não militar.....	6
a. Tipologia.....	6
b. Entidades beneficiárias	8
3. Academia da Força Aérea – Investigação e Desenvolvimento.	12
4. Operação de <i>Unmanned Aircraft Systems</i> na Força Aérea.....	14
a. Requisitos operacionais	14
b. Conceito de operação.....	16
c. Comando e Controlo.....	16
d. Emprego operacional	17
5. Análise de resultados	19
Conclusões.....	22
Bibliografia.....	26
Anexo A – Corpo de conceitos.....	A1
Anexo B – Modelo de análise.....	B1
Anexo C – Entrevista ao TCOR/TOCART João Vilares, da Divisão de Operações do Estado Maior da Força Aérea, responsável pela elaboração do Conceito de Operação de <i>Unmanned Aircraft Systems</i> na Força Aérea.....	C1
Anexo D – Entrevista ao TCOR/ENGEL José Morgado, da Academia da Força Aérea, responsável pelo “Projecto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não Tripulados - PITVANT”.....	D1
Anexo E – <i>IMPÉRIO UAS PROJECT</i>	E1
Anexo F – UAS classe III de países membros da NATO	F1
Anexo G – UAS <i>Predator</i>	G1



Índice de Figuras

Figura 1 - Área ZEE e área SAR com dispositivo de alerta (aeronaves tripuladas).....	9
Figura 2 – Organograma de uma Esquadra de UAS da USAF	18
Figura 3 – UA <i>MQ-1 Predator</i>	G1
Figura 4 – UA <i>Predator B</i>	G2
Figura 5 – Sensor EO/IR <i>MTS-B</i>	G3
Figura 6 – Sensor <i>Lynx SAR/GMTI</i>	G4
Figura 7 – Estação-terra / <i>Ground Control Station (GCS)</i>	G4

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Classificação de UAS na NATO	4
Tabela 2 – Missões específicas de UAS	7
Tabela 3 – Características operacionais das plataformas aéreas do PITVANT	13
Tabela 4 – Características técnicas de UA classe III.....	F4



Resumo

A evolução dos meios aéreos não tripulados percorreu a história do século XX de forma algo discreta, de acordo com as contingências das guerras, num papel secundário em relação às aeronaves tripuladas. No entanto, na transição para o novo século, nos focos de tensão e conflito mais recentes, estes meios anteriormente denominados *Unmanned Aerial Vehicles*, passaram a ter uma acção determinante, com a sua tecnologia avançada, sendo hoje autênticos sistemas de armas, cuja nomenclatura passou a ser *Unmanned Aircraft Systems* (UAS), designando a aeronave não tripulada, sensores e estação de controle em terra para permitir as comunicações.

As valências são muitas, exploradas prioritariamente nas missões cujos objectivos são militares, sem que, contudo de esgotem nesta área. Na sequência deste raciocínio, procurou-se saber de que forma a Força Aérea poderá implementar a operação de meios aéreos não tripulados, para missões de reconhecimento, vigilância e apoio à busca e salvamento (*search and rescue* – SAR), de âmbito não militar.

Por ainda não existirem estes meios na Força Aérea em operação regular, iniciou-se esta investigação pela doutrina da *North Atlantic Treaty Organization* (NATO), transposta nos capítulos seguintes para a nossa realidade, através da conciliação entre as vertentes militar e civil. Sendo as missões descritas no parágrafo anterior de interesse nacional, foram analisadas as várias especificidades de cada uma, de modo a atribuí-las às entidades beneficiárias da sociedade civil que actualmente já usufruem da operação das aeronaves tripuladas. O passo seguinte consistiu em reconhecer o importante trabalho que decorre na área da investigação, na Academia da Força Aérea, através de um projecto consolidado, com três plataformas em desenvolvimento.

Com base na matéria investigada, estabeleceram-se os requisitos operacionais, os quais permitiram apurar o UAS mais adequado à operação na Força Aérea, cobrindo todas as missões identificadas. A sua integração passará pela criação de um novo sistema de armas, enquadrado numa estrutura orgânica dependente operacionalmente do Comando Aéreo.

Conclui-se que a Força Aérea, além da vertente militar intrínseca, tem capacidade de implementar a operação de meios aéreos não tripulados, para missões de reconhecimento, vigilância e apoio SAR, de âmbito não militar, contribuindo para a concretização dos interesses nacionais, previstos na legislação, com destaque para a Lei Orgânica da Força Aérea e para o Conceito Estratégico de Defesa Nacional.



Abstract

The evolution of unmanned aerial platforms crossed the twenty century history has a discrete way, according the war contingences, in secondary place to the crewed aircrafts. However, the transition to new century, on recent places of tension and conflict, these platforms denominated Unmanned Aerial Vehicles in the past, increased the capacities with advanced technology and today are authentic weapon systems, which name change to Unmanned Aircraft Systems (UAS), designation of unmanned aircraft, sensors and a ground control station to allow communications.

The capacities are many, explored in priority of military missions, with applications in other areas. This investigation was looking for a way to Portuguese Air Force implementing unmanned aerial platforms in missions of reconnaissance, surveillance and search and rescue (SAR) support, at non military ambit.

Because there aren't UAS at regular operation in Portuguese Air Force this investigation started by North Atlantic Treaty Organization (NATO) doctrine, transposed for our reality through a link between military and civil areas. The missions described at previous paragraph are considered as national interest missions and because of that it was made a specified analysis to impute them at civil benefited entities that nowadays explore the crewed aircrafts operation.

Next step consisted to recognize the important work on investigation area in Portuguese Air Force Academy through a strong project with three aerial platforms at development.

All the investigated mater allowed to create the operational requisites for a properly UAS that covers all identified missions. The integration in Portuguese Air Force requires a new weapon system in dependence of Aerial Command.

In conclusion beyond military area, Portuguese Air Force has capacity to implement operation of unmanned aerial platforms in missions of reconnaissance, surveillance and search and rescue support, at non military ambit, improving national interest according legislation, specially the Organic Law for Air Force and the National Defence Strategic Concept.



Palavras-chave

MEIOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS

UNMANNED AIRCRAFT

UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS

INTERESSE NACIONAL

DOCTRINA NATO

CAPACIDADE

RECONHECIMENTO AÉREO

VIGILÂNCIA MARÍTIMA

APOIO À BUSCA E SALVAMENTO (SAR)



Lista de abreviaturas

ACTD	<i>Advanced Concept Technology Demonstrations</i>
AFA	Academia da Força Aérea
AGL	<i>Above Ground Level</i>
AIRREQ	<i>Air Request</i>
ANPC	Autoridade Nacional de Protecção Civil
ANTEX-M	Aeronave Não Tripulada Experimental Militar
ATO	<i>Air Task Order</i>
BDA	<i>Battle Damage Assessment</i>
BLOS	<i>Beyond Line of Sight</i>
CA	Comando Aéreo
CAOC	<i>Combined Air Operations Centre</i>
CEDN	Conceito Estratégico de Defesa Nacional
COMINT	<i>Communications Intelligence</i>
C2	Comando e Controlo
C4ISTAR	<i>Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance</i>
DGAIED	Direcção Geral de Armamento e Infra-Estruturas de Defesa
DGAM	Direcção Geral da Autoridade Marítima
ECM	<i>Electronic Counter Measures</i>
EEINP	Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente
ELINT	<i>Electronic Intelligence</i>
ESM	<i>Electronic Surveillance Measures</i>
EUA	Estados Unidos da América
FA	Força Aérea
FEUP	Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
FIR	<i>Flight Information Region</i>
GCS	<i>Ground Control Station</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
HALE	<i>High Altitude Long Endurance</i>
INAC	Instituto Nacional de Aviação Civil
INS	<i>Inercial System</i>
ISR	<i>Intelligence, Surveillance and Reconnaissance</i>



I&D	Investigação e Desenvolvimento
I&T	Investigação e Tecnologia
JAPCC	<i>Joint Air Power Competence Centre</i>
LOS	<i>Line of Sight</i>
LOFA	Lei Orgânica da Organização da Força Aérea
LRS	<i>Launch and Recovery System</i>
MALE	<i>Medium Altitude Long Endurance</i>
MSL	<i>Mean Sea Level</i>
MTS	<i>Multi-Spectral Target System</i>
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
OEF	<i>Operation Enduring Freedom</i>
OIF	<i>Operation Iraqi Freedom</i>
PAIC	<i>Portuguese Aerospace Industry Consortium</i>
PITVANT	Projecto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não Tripulados
PME	Pequenas e Médias Empresas
RPV	<i>Remoted Piloted Vehicle(s)</i>
SAR	<i>Search and Rescue</i>
SAR	<i>Synthetic Aperture Radar</i>
SEF	Serviço de Estrangeiros e Fronteiras
SIFICAP	Sistema de Fiscalização e Controlo das Actividades de Pesca
SIGINT	<i>Signal Intelligence</i>
TACON	<i>Tactical Control</i>
TN	Território Nacional
UA	<i>Unmanned Aircraft(s)</i>
UAS	<i>Unmanned Aircraft System(s)</i>
UAV	<i>Unmanned Aerial Vehicle(s)</i>
UCAV	<i>Unmanned Combat Air Vehicle(s)</i>
UCC	Unidade de Controlo Costeiro
USAF	<i>United States Air Force</i>
UVS	<i>Unmanned Vehicles Systems</i>
VTOL	<i>Vertical Take-Off and Landing</i>
ZEE	Zona Económica Exclusiva



Introdução

Na história da aviação não tripulada, para além de algumas experiências concretizadas ainda no século XIX, o primeiro acontecimento digno de registo foi a utilização efectiva em 1918, no final da I Guerra Mundial, de um engenho denominado *Sperry's Aerial Torpedo*, precursor dos mísseis guiados.

A partir daqui a evolução destes meios passou a ser mais rápida e quase sempre direccionada para fins militares, desde *Remoted Piloted Vehicles* (RPV) controlados a partir do solo, até às “bombas voadoras” V-1 e V-2 alemãs, dispositivos denominados *drones*, com rota pré-programada para atingir o alvo e voo completamente autónomo.

Estes dois tipos de plataforma passaram a designar-se por *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV), ou *Unmanned Combat Air Vehicle* (UCAV), na sua versão militar, com exclusão dos engenhos balísticos ou semi-balísticos, mísseis de cruzeiro e projecteis de artilharia.

Nas últimas décadas este tipo de meio aéreo teve uma evolução exponencial, iniciada com a utilização de UAV de reconhecimento por parte dos Estados Unidos da América (EUA) na guerra do Vietname, passando pelo desenvolvimento israelita, até aos teatros de operação mais recentes das guerras do Golfo ou os conflitos na Bósnia e Kosovo. Nas actuais campanhas militares do Afeganistão e Iraque, o UAV afirmou definitivamente o seu papel decisivo e co-participante com os meios tripulados na criação de uma nova afirmação de poder.

Em termos conceptuais o acrónimo UAV foi actualizado no ano transacto, no seio da *North Atlantic Treaty Organization* (NATO), para *Unmanned Aircraft* (UA), cuja definição do *Joint Air Power Competence Centre* (JAPCC) é: “ *An aircraft that does not carry a human operator and is capable of flight under remote control or autonomous programming. (...) The UA includes the aircraft and integrated equipment (propulsion, avionics, fuel, navigation, and communication systems)*” (JAPCC, 2010:5).

Devido à complexidade da sua operação e pela exploração de potencialidades que a tecnologia incorporada permite, este meio aéreo também pode ser denominado *Unmanned Aircraft System* (UAS), termo que engloba a aeronave não tripulada ou UA, sensores acoplados e uma estação-terra para comunicação efectiva entre os componentes do sistema.

Em paralelo, a utilização destes meios para fins de âmbito não militar é um facto em diversas áreas, por parte de muitos países, com vantagens evidentes nos resultados obtidos. Em Portugal, embora se debata muito este assunto e exista emprego ocasional de



UA de pequenas dimensões, na prática o que existe são projectos de investigação a aguardar plataforma aérea para a sua aplicação contínua e sistemática.

Com esta investigação pretende-se explorar a exequibilidade de missões de interesse nacional, de âmbito não militar, através da utilização de UAS no seio da Força Aérea (FA). Devido à vastidão do tema, para garantir uma investigação sólida e objectiva, o estudo foi delimitado às missões de reconhecimento, vigilância e apoio à busca e salvamento (*Search and Rescue / SAR*), tendo como ponto de partida a sua envolvente militar, extrapoladas na modalidade de serviço público à sociedade civil. A análise foi construída com base nas dimensões doutrinária e operacional, excluindo tratamento fundamentado às variáveis e indicadores relativos à área financeira, formação de pessoal, gestão de tráfego aéreo, certificação e acidentes/incidentes.

O trabalho de investigação foi estruturado de acordo com o método de *Raymond Quivy e Luc Van Campenhoudt* (2005), com o objectivo de responder à seguinte pergunta de partida:

- “De que forma a FA poderá implementar a operação de UAS, para missões de reconhecimento, vigilância e apoio SAR, de âmbito não militar?”

Para organizar a melhor forma de responder a esta questão, foram criadas as seguintes perguntas derivadas:

- “Que áreas da sociedade civil podem beneficiar com a sua operação?”

- “Qual o tipo de UAS mais adequado para cumprir estas missões?”

- “Que conceito de Comando e Controlo (C2) poderá enquadrar melhor estes meios na FA?”

Os conceitos expressos em cada uma das perguntas, ao serem relacionados entre si conduziram à formulação de três hipóteses, para validação da pergunta inicial:

- As missões de reconhecimento, vigilância e apoio SAR, de âmbito não militar, efectuadas por UAS, são aplicáveis transversalmente à sociedade nas várias áreas de reconhecido interesse nacional.

- Um UAS de classe III é o mais adequado para emprego operacional.

- A operação de UAS é potenciada pela integração no sistema de C2 existente na FA.

Embora a explicação detalhada de cada conceito possa ser consultada no anexo A, é necessário desde já diferenciar e relacionar conceitos como C2, Operação e Emprego Operacional.

O C2 resulta da autoridade delegada no Comando Aéreo (CA) para atribuir missões às aeronaves da FA, controlando-as de forma detalhada de acordo com os objectivos a



atingir. A Operação é a panóplia de missões definidas superiormente, passíveis de ser cumpridas, enquanto que o Emprego Operacional consiste no conjunto de procedimentos e tarefas a executar, antes, durante a após as missões, para concretizar o conceito de Operação.

Toda esta estrutura em torno da pergunta de partida levou à construção de um modelo de análise, o qual pode ser consultado no anexo B.

Com o objectivo de formatar convenientemente a investigação, o trabalho foi dividido em cinco capítulos. Foi iniciado com uma visão estratégica, através da pesquisa doutrinária no seio da NATO, transposta para a nossa realidade, passando pela vertente militar, inerente à FA, sem descurar a aplicabilidade na sociedade civil. O trajecto seguinte consistiu em identificar a tipologia das missões de âmbito não militar e as entidades que podem beneficiar com a exploração dos meios. Este conteúdo de análise conjugado com a informação obtida a nível de projectos de investigação e com os requisitos operacionais de UAS para estas missões, permitiu esmiuçar a sua possível operação no seio da FA.

No final do trabalho procedeu-se à análise dos resultados obtidos ao longo da investigação e retiraram-se as conclusões devidas, extrapoladas com recomendações para as entidades consideradas fundamentais para a implementação dos resultados na prática.

1. Visão estratégica

a. Generalidades

A aplicação de UAS em cenários de guerra tem sido uma constante, fundamentalmente em missões de *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* (ISR), embora nos teatros de operações mais recentes como são os casos do Afeganistão e Iraque, este termo tenha já evoluído para *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance* (C4ISTAR), em voos que podem atingir 40 horas ininterruptas, com capacidade acrescida de armamento para neutralização de alvos. Esta é uma mais-valia relativamente aos meios tripulados porque além de suprimir a presença humana, torna-os fundamentais em “missões onde os níveis de tolerância humana seja factor limitativo (*dull missions*); missões a levar a cabo em ambientes contaminados (*dirty missions*) e missões hostis de elevada perigosidade (*dangerous missions*). Daí a afirmação amplamente aceite, segundo a qual os UA são mais vocacionados para executar as denominadas missões D3 – *Dull, Dirty and*



Dangerous – do que os correspondentes sistemas tripulados (...)” (Morgado, Sousa, 2009:11).

Na génese destas capacidades estão as operações militares. No entanto, a sua aplicabilidade estende-se às actividades de foro civil, na medida em que a plataforma suporta sensores direccionados para a missão específica a executar.

b. Classificação dos *Unmanned Aircraft Systems*

A primeira abordagem a esta investigação consiste em classificar os vários tipos de UA, designados para este efeito como UAS, englobando deste modo todos os componentes do sistema.

Entre as várias classificações que existem, foi adoptada a que se encontra actualmente em vigor na NATO, exposta na seguinte tabela 1, resultante, entre outros produtos, da doutrina que tem sido criada em relação ao emprego deste tipo de meios (JAPCC, 2010:9).

Tabela 1 – Classificação de UAS na NATO

Class	Category	Normal employment	Normal Operating Altitude	Normal Mission Radius
CLASS I (less than 150 kg)	SMALL >20 kg	Tactical Unit (employs launch system)	Up to 5K ft AGL	50 km (LOS)
	MINI 2-20 kg	Tactical Sub-unit (manual Launch)	Up to 3K ft AGL	25 km (LOS)
	MICRO <2 kg	Tactical PI, Sect, Individual (single operator)	Up to 200 ft AGL	5 km (LOS)
CLASS II (150 kg to 600 kg)	TACTICAL	Tactical Formation	Up to 10,000 ft AGL	200 km (LOS)
CLASS III (more than 600 kg)	Strike/ Combat	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)
	HALE	Strategic/National	Up to 65,000 ft	Unlimited (BLOS)
	MALE	Operational/Theatre	Up to 45,000 ft MSL	Unlimited (BLOS)

Esta classificação é baseada no peso máximo à descolagem, com referências úteis para esta investigação, relativas à altitude normal de operação, alcance e modo de emprego (estratégico, operacional ou tático).



c. **Aplicabilidade na Força Aérea**

De acordo com a publicação *The JAPCC Flight Plan for Unmanned Aircraft Systems in NATO 2008*, dos 28 estados membros desta organização, há dez países que não possuem meios aéreos não tripulados no seu sistema de forças, um dos quais é Portugal. No entanto, os restantes nove são estados como a Islândia e Luxemburgo, membros antigos mas sem expressão militar, e em relação aos recentes membros Estónia, Letónia, Lituânia, Eslováquia, Eslovénia, Albânia e Croácia, a informação ainda é escassa, o que pode indiciar a possível existência de UAS em alguns destes países.

Esta lacuna é inegável, pelo que é desejável a aquisição deste meio, para que o nosso país desenvolva a sua actividade aeronáutica numa vertente inovadora, em permanente expansão.

Sendo um meio aéreo peculiar pela sua abrangência, em que existem, desde UA de pequena dimensão que operam quase ao nível da superfície, até aos de grandes dimensões que atingem altitudes na ordem dos 65000 pés, pode-se questionar qual o ramo das Forças Armadas em Portugal que deverá ter preponderância na operação destes meios.

Em conformidade com Decreto-Lei 232/2009 de 15 de Setembro, no seu artigo 18º, alíneas a) e c), a FA através do seu CA, tem como missão preparar, aprontar e sustentar as forças e meios da componente operacional do sistema de forças nacional, assim como efectuar o planeamento, comando e controlo da actividade aérea. Assim, a natureza deste tipo de acção é intrínseca à FA (desde a sua criação em 1952), pelo que deverá operar UAS, abrangendo todas as classes constantes na tabela 1, com maior incidência na classe III. A estas classes pertencem os UA que carecem de pista para descolagem/aterragem e infra-estruturas de apoio, tal como existem na FA, único ramo das Forças Armadas a dispor de tal capacidade.

A nível internacional, refira-se os EUA, maior operador mundial destes meios aéreos, em que a “A FA Norte-Americana possui mais de 60 anos de experiência, voando aeronaves tripuladas de média e alta altitude, (...) bem como mais de 14 anos e 500 000 horas de voo em aeronaves não-tripuladas contemporâneas (...)” (Burdine, 2009: 47).



2. Missões de âmbito não militar

a. Tipologia

A FA tem como missão principal “ (...) participar, de forma integrada, na defesa militar da República, nos termos do disposto na Constituição e na lei, sendo fundamentalmente vocacionada para a geração, preparação e sustentação de forças da componente operacional do sistema de forças.” (LOFA, 2009:6429). As missões de âmbito não militar são secundárias, havendo no entanto capacidade efectiva para as executar, com disponibilidade acrescida em tempo de paz, já que, “ (...) também incumbe à FA: (...) Participar na cooperação das Forças Armadas com as forças e serviços de segurança (...)”, e “(...) Colaborar em missões de protecção civil e em tarefas relacionadas com a satisfação das necessidades básicas e a melhoria da qualidade de vida das populações (...)” (LOFA, 2009:6429).

Para cimentar o conceito de missão de âmbito não militar como sendo de interesse nacional e como tal, de exequibilidade possível e desejável pela FA, transcrevem-se as seguintes partes do Conceito Estratégico de Defesa Nacional (CEDN), publicado através da Resolução do Conselho de Ministros nº 6/2003 de 20 de Janeiro:

“ (...) Cumprindo os preceitos constitucionais, concretizam-se as seguintes capacidades para o desempenho das missões das Forças Armadas:

- Capacidade de vigilância e controlo do território nacional e do espaço interterritorial, nele se incluindo a fiscalização dos espaços aéreo e marítimo nacionais; (...)
- Capacidade para, nos termos da lei, participar na prevenção e combate a certas formas de crime organizado transnacional, especialmente o tráfico de droga, o tráfico de pessoas e as redes de imigração ilegal, e para participar na prevenção e combate contra as ameaças ao nosso ecossistema; (...)
- Capacidade de, sem prejuízo das missões de natureza intrinsecamente militar, realizar outras missões de interesse público, nomeadamente busca e salvamento, fiscalização da zona económica exclusiva, pesquisa dos recursos naturais e investigação nos domínios da geografia, cartografia, hidrografia, oceanografia e ambiente marinho, apoio à protecção civil e auxílio às populações em situação de catástrofe ou calamidade, e, em colaboração com as autoridades competentes,



contribuir para a protecção ambiental, defesa do património natural e prevenção dos incêndios; (...)” (CEDN, 2003:286).

A intervenção da FA descrita na LOFA e no CEDN, transposta para a tipologia das suas missões, é cumprida na prática no âmbito das missões de reconhecimento, vigilância e SAR, enquanto conceitos tradicionais fora da terminologia C4ISTAR da NATO. Com base na legislação enunciada, em indicadores da organização UVS INTERNATIONAL (representante de 261 empresas em 37 países), e olhando à utilidade destas missões para a sociedade civil portuguesa, é possível conceber as seguintes áreas de aplicação e respectivas missões específicas:

Tabela 2 – Missões específicas de UAS

Protecção Civil	Apoio à busca e salvamento de náufragos (missões SAR)
	Incêndios florestais: detecção, monitorização e apoio ao combate
	Reconhecimento e avaliação de danos causados por catástrofes e acidentes
Segurança	Controlo de fronteiras: Imigração ilegal
	Investigação criminal
	Vigilância policial
	Gestão do tráfego rodoviário
Ambiente	Monitorização da poluição atmosférica e marítima
	Detecção de radiação em áreas contaminadas
	Informação meteorológica e climática
	Controlo de salubridade na agricultura
Vigilância Marítima	Fiscalização e controlo da actividade das pescas
	Detecção de actividades ilícitas: contrabando, narcotráfico, transbordos
	Controlo do tráfego marítimo
	Vigilância da zona costeira
Fotografia Aérea	Cartografia
	Planeamento urbanístico e ordenamento do território
	Acompanhamento de projectos de engenharia
	Controlo e preservação do património
	Inventariação florestal
Aplicações Científicas	Diversas temáticas, de acordo com os projectos de investigação científica

Esta classificação tem uma base estratégica na sua concepção, orientada na vertente não militar para interesse público das populações. Não se esgota nesta descrição, havendo naturalmente outras aplicações, na medida em que os



equipamentos de detecção remota permitem, pela sua evolução tecnológica, abarcar temas cada vez mais diversificados, mediante as solicitações dos utilizadores.

Em relação às missões identificadas, as que são cumpridas na parte terrestre do território português, na maioria das situações exigem apenas emprego operacional dos UA por controlo em modo *Line-of-Sight* (LOS), a chamada linha de vista, normalmente limitada a 120 milhas náuticas (aproximadamente 220 km). No entanto as missões sobre o mar, especialmente as de vigilância marítima e apoio SAR carecem de operação em modo *Beyond-Line-of-Sight* (BLOS), com a comunicação a ser efectuada por satélite, a grandes distâncias. De acordo com a tabela 1, estas missões só poderão ser cumpridas pelos UAS de classe III, pelo que se pode afirmar desde já ser este o UAS que cumpre todas as missões referidas na tabela 2.

Estas missões são, desde há muito tempo cumpridas pelas aeronaves tripuladas da FA. Dados relativos a 2009, no Anuário Estatístico da Actividade Operacional, indicam a realização de 2788:20 horas de voo em benefício das missões de interesse público (nacional), representativas de 41,4% das 6734:20 horas de voo operacionais.

b. Entidades beneficiárias

Para concretizar o objectivo de identificar as entidades que podem usufruir da utilização de UAS, é essencial olhar para as missões de interesse nacional, de âmbito não militar, que já existem na FA, cumpridas pelos meios aéreos tripulados.

A primeira referência é atribuída à aeronave C-212 que, a partir de 1975 deu continuidade, ao reconhecimento aéreo executado desde a década de 50 do século passado. Esta missão é expressa actualmente através da fotografia aérea, utilizada por entidades civis para os mais variados fins de interesse público (alguns dos quais descritos no capítulo anterior).

O seu apoio à sociedade civil passou a ser ainda mais enriquecido a partir de 1991 quando implementou o Sistema de Fiscalização e Controlo das Actividades de Pesca (SIFICAP) em toda a Zona Económica Exclusiva (ZEE) (figura 1), complementando as missões de controlo de tráfego marítimo, actividades ilícitas e poluição, já executadas desde 1984. Com a aquisição da nova aeronave C-295 para substituir gradualmente o C-212, as coberturas serão mais eficazes devido às capacidades da nova plataforma aérea.



O C-295 também está integrado, assim como as aeronaves descritas na figura 1, no dispositivo de alerta SAR, para responder às necessidades da FA enquanto entidade militar, não deixando no entanto de ter aplicação em situações de foro civil e de reconhecido interesse nacional. Os numerosos pedidos de auxílio são sempre atendidos com a disponibilidade de homens e meios, perante condições quase sempre adversas. É uma missão nobre que se estende por uma área de operações vastíssima, 63 vezes superior à área terrestre.

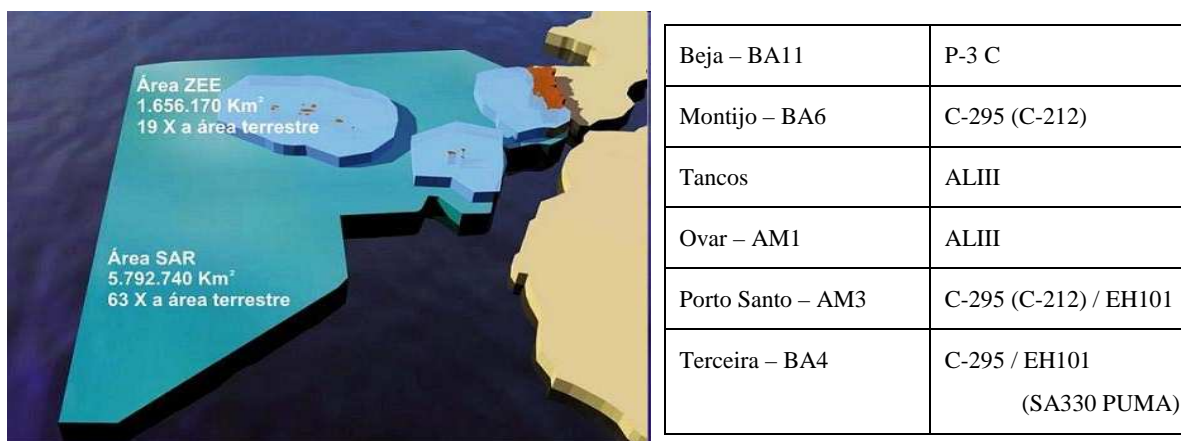


Figura 1 - Área ZEE e área SAR com dispositivo de alerta (aeronaves tripuladas)

Esta área de operações corresponde em primeira instância ao Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente (EEINP), conceito vital para o nosso país, na componente terrestre e principalmente na marítima, a começar pela geografia e por toda a história do povo português, intrinsecamente ligada ao mar. A afirmação do Vice-Amirante António Rebelo Duarte vem reforçar a necessidade de vigilância em relação a este espaço estratégico: “(...) Pela posição de articulação entre o Território Nacional (TN), o Oceano Atlântico e o Continente Europeu, associada à confluência das linhas de comunicação marítimas e aéreas que ligam a Europa à África, ao Continente Americano, ao Médio-Oriente e ao Sudoeste Asiático, configurando no seu conjunto o designado EEINP, enquanto área necessária ao desenvolvimento das ações militares de defesa do TN, composto pelo retângulo terrestre, as ilhas, o Mar territorial, o mar interterritorial e o espaço aéreo sob responsabilidade nacional. (...) (Duarte, 2010:7).

Embora seja assinalável a quantidade de meios envolvidos para vigiar o EEINP, a área em questão, abarcando as *Flight Information Region* (FIR) de Lisboa e Santa Maria, torna a busca numa tarefa gigantesca, com grande dispêndio de



meios e custos associados para cumprir a missão com sucesso. De acordo com o Anuário Estatístico da Actividade Operacional, relativo ao ano 2009, em missões SAR foram dispendidas 408:30 horas de voo.

A introdução de UAS para complementar os meios tripulados além de aumentar a abrangência das coberturas, facilitará a aquisição de informação, pela tecnologia avançada dos seus sensores, na medida em que se trata de uma área de conhecimento em plena expansão. Reconhecimento, vigilância e SAR, tratados neste ponto pela panóplia de missões específicas da tabela 2, potenciarão melhores resultados às entidades que actualmente já beneficiam com a utilização de meios tripulados, as quais são:

Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC). A organização da protecção civil em Portugal coloca as Forças Armadas, aqui representadas pela FA, como um dos agentes de Protecção Civil, em conformidade com a Lei de Bases da Protecção Civil, artigo 46º.

Há a destacar a execução de missões SAR em todo o TN, com natural destaque para o espaço marítimo sob responsabilidade nacional.

Embora não sejam executadas actualmente com regularidade, podem ser potenciadas as missões de detecção, monitorização e apoio ao combate a incêndios florestais e de reconhecimento e avaliação de danos causados por catástrofes e acidentes.

Direcção Geral da Autoridade Marítima (DGAM). Os Decretos-Lei N.ºs 43 e 44 de 02 de Março de 2002 criaram o sistema de Autoridade Marítima onde se insere a DGAM, serviço integrado no Ministério da Defesa Nacional através da Marinha, responsável pela direcção, coordenação e controlo das actividades exercidas no âmbito da Autoridade Marítima Nacional, ou seja, em todos os assuntos relacionados com o domínio marítimo por parte do Estado Português.

No âmbito destas atribuições, são efectuadas com regularidade missões de vigilância marítima. Como exemplo refira-se o acidente do petroleiro *Prestige*, que naufragou ao largo da Galiza em Novembro de 2002. Nos meses que se seguiram foram efectuadas 88 missões, num total de 326:25 horas de voo para acompanhamento da evolução da trajectória da mancha de crude, já que havia o receio que a mesma afectasse a costa portuguesa (Oliveira, 2006:2-3).



Guarda Nacional Republicana – Unidade de Controlo Costeiro (UCC). Na Guarda Nacional Republicana, a UCC é a unidade especializada responsável pelo cumprimento da missão da Guarda em toda a extensão da costa e mar territorial.

Ao longo dos anos têm sido solicitadas missões para detecção de eventuais práticas de contrabando, com transbordos no mar ou descarregamentos ao longo da costa.

Polícia Judiciária. É mais uma entidade que solicita por vezes a colaboração da FA para apoio às investigações criminais. Neste caso as missões são vocacionadas, normalmente, para a detecção de tráfico de droga.

Serviço de Estrangeiros e Fronteiras (SEF). O SEF no âmbito das suas atribuições também recorre a missões esporádicas no sentido de averiguar actos de imigração ilegal, pelas fronteiras terrestres ou pelo mar, onde a costa portuguesa, principalmente a sul, está exposta às migrações oriundas do norte de África.

Ministério do Ambiente. Além da fiscalização e controlo em termos de poluição marítima, as restantes missões para controlo das agressões ao meio ambiente são solicitadas com raridade. Os UAS, com sensores específicos para este efeito, serão um factor acrescido para o sucesso nesta área de actuação.

Instituto Geográfico do Exército / Instituto Geográfico Português

A fotografia aérea, nas suas numerosas áreas de aplicação que, embora transcendam a actividade primária de cartografia desenvolvida nestas instituições credenciadas para o efeito, tem aqui a sustentação necessária para que se estabeleça uma parceria estável e credível com a FA. Actualmente os meios tripulados da Esquadra 401 executam este tipo de trabalhos, possuindo tecnologia para captação de imagens em voo e de processamento laboratorial, que satisfazem as necessidades. No entanto, a introdução de um novo meio aéreo, com sensores digitalmente avançados, contribuirá para dar um novo impulso a esta área.

Universidades. As aeronaves da FA são solicitadas com alguma frequência para servirem de plataforma a sensores de detecção remota, como forma de validar estudos e teorias científicas. A cooperação entre a FA e Universidades tem sido um factor muito importante para a nossa instituição nas áreas de formação e investigação.

Um exemplo paradigmático no campo da investigação, desenvolvimento e aperfeiçoamento de tecnologia, é o trabalho realizado pela Academia da Força Aérea (AFA), desde 1996, na área dos próprios meios aéreos não tripulados, em



que as plataformas desenvolvidas até ao momento, são as únicas existentes na FA, com capacidades a explorar, cuja análise vai ser efectuada no próximo capítulo.

É também digno de referência outro projecto de investigação, exterior à FA, resultante de contrapartidas no âmbito do processo de modernização da frota P-3C, cuja apresentação pode consultada no anexo E.

Em relação às entidades beneficiárias, haverá outras que, no futuro também poderão beneficiar das missões de UAS, pela complementaridade que estes meios oferecem às aeronaves tripuladas e pela contínua evolução da tecnologia aplicada aos sensores. Uma delas será o Ministério da Administração Interna, em todas as actividades inerentes à segurança, através de missões específicas e localizadas, como é o exemplo da investigação criminal, em que o detalhe é importante para se alcançar o sucesso.

3. Academia da Força Aérea – Investigação e Desenvolvimento.

A AFA, dando cumprimento a uma das vertentes do ensino superior – a Investigação, tem desde 1996 explorado a temática das plataformas aéreas não tripuladas. Em 2002 foi implementado o programa de desenvolvimento de uma Aeronave Não Tripulada Experimental Militar (ANTEX-M), respondendo assim ao interesse de entidades civis e militares.

Em parceria com o Instituto Superior Técnico, foram desenvolvidos os modelos X00, X01 e X02 que, não só cumpriram os objectivos iniciais, como permitiram lançar o próximo desafio, o qual consistia em contornar um obstáculo ao desenvolvimento do programa: a incapacidade para voos autónomos, já que até esse momento só era possível o controlo remoto para o guiamento das trajectórias.

Surgiu em Agosto de 2006 uma nova parceria, desta vez com a Faculdade de Engenharia da universidade do Porto (FEUP). Entrou-se numa nova fase de investigação, com intensa actividade de integração da tecnologia da FEUP nas aeronaves não tripuladas e consequentes voos de teste, nos quais houve uma evolução gradual do sistema de piloto automático que culminou em Maio de 2008 com a realização do primeiro voo totalmente autónomo (incluindo descolagem e aterragem).

O sucesso obtido permitiu a passagem à terceira fase do programa, através do Projecto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não Tripulados (PITVANT), em vigor desde Janeiro de 2009, com conclusão prevista para Dezembro de 2015. Trata-se de “um projecto de grande dimensão, fortemente inovador, sendo o seu objectivo geral:



desenvolver tecnologias, doutrinas, formação e treino, inerentes à nova valência do poder aéreo do século XXI (...)” (Morgado, Sousa, 2009:16).

Em relação aos objectivos específicos do projecto há a salientar aqueles que se enquadram na área científica, cujo desenvolvimento e experimentação de novas tecnologias poderão conduzir no futuro à integração na componente operacional:

- Projecto, construção e teste de plataformas tácticas;
- Controlo cooperativo de vários UA com iniciativa mista (em voo simultâneo, com diferentes sensores instalados);
- Interoperabilidade de sistemas, entre UA no seio da NATO e tendo também em consideração outros tipos de veículos autónomos (marítimos e terrestres);
- Sistemas de navegação, tendo em vista a sua integração em UAS;

As plataformas actualmente em desenvolvimento no âmbito do PITVANT são a Asa-voadora, o ANTEX-M X02 e ANTEX-M X03, cujas características operacionais são as seguintes:

Tabela 3 – Características operacionais das plataformas aéreas do PITVANT

	Asa-Voadora	ANTEX-M X02	ANTEX-M X03
Peso Max. descolagem	3,5 kg	10 kg	150 kg
Envergadura	2 m	2,4 m	7 m
Carga útil máxima	1 kg	4 kg	30 kg
Autonomia	1 hora	5 horas	15 horas
Velocidade máxima	48,5 nós	81 nós	70 nós
Altitude máxima	1640 pés	6560 pés	14764 pés
	Motor eléctrico	Motor a combustão	
	Lançado à mão	Descolagem autónoma	
	Voo autónomo		
	Aterragem autónoma		
	Transmissão de vídeo em tempo real		
	Sistema computacional miniaturizado a bordo	Sistema computacional a bordo	



A Asa-Voadora é um UA táctico, de acordo com a classificação vigente da NATO. É de pequena dimensão (categoria MINI), dentro da classe I, muito útil em missões específicas e localizadas, que requeiram pouco tempo de operação.

É semelhante a UA como o *Raven*, *FPASS* ou *Pointer*, que se encontram ao serviço de outras Forças Armadas. Em Portugal, tal como acontece noutros países, tem potencialidades para ser utilizado por qualquer um dos ramos em missões militares de reconhecimento para apoio táctico às tropas. Nas missões de âmbito não militar, a sua utilização será eficaz, entre outras, no apoio à Protecção Civil ou na investigação científica.

O ANTEX-M X02, embora sendo também um UA táctico de classe I já apresenta outras capacidades, comparativamente à Asa-Voadora, que lhe permitem executar missões de vigilância da zona costeira ou de detecção, monitorização e apoio ao combate de incêndios. Está ao nível do *Silver Fox* ou *Scan Eagle*, plataformas a operarem noutras Forças Armadas.

A terceira plataforma em desenvolvimento, o ANTEX-M X03, é a mais completa e está capacitada para executar todas as missões operacionais de reconhecimento e vigilância de cariz militar, assim como todas as missões descritas no capítulo 2, vocacionadas para a sociedade civil. De acordo com a classificação NATO, pertence à classe II, comparável a sistemas como o *Shadow*, *Herat* e *Pioneer*, em operação noutros países. Esta plataforma, assim como o ANTEX-M X02, tem utilização prevista na validação do sistema europeu *GNSS4-Galileo*, de localização através de coordenadas, em alternativa ao americano GPS.

O PITVANT enquadra-se na vertente de investigação científica e não poderá ser confundido como um projecto para concepção de UA de aplicabilidade imediata a nível operacional. É no entanto um ponto de partida bastante interessante para o que Portugal, através da FA, poderá fazer nos próximos anos. O anexo D contém uma entrevista ao responsável deste projecto, TCOR José Morgado, para se melhor compreender os detalhes do que já foi executado e do que se pretende alcançar.

4. Operação de *Unmanned Aircraft Systems* na Força Aérea

a. Requisitos operacionais

Apesar dos bons indicadores operacionais de plataformas tripuladas recentemente adquiridas, em termos autonomia (aeronave de asa fixa C295M com 10 horas) ou raio de alcance (helicóptero EH101 com 400 NM), é impossível cobrir toda a área à responsabilidade do nosso país durante períodos de tempo muito



prolongados. Só a introdução de meios não tripulados pode suprir esta lacuna, na medida em que têm a capacidade de efectuar coberturas exaustivas e sistemáticas, guiando os meios tripulados após a identificação dos alvos.

Com base nestes pressupostos e olhando para a classificação NATO, é possível afirmar desde já que o mínimo exigido para este tipo de missões será um UAS de classe III, categoria MALE. Estes sistemas possuem características que satisfazem o cumprimento das missões enunciadas na tabela 2. No anexo F podem ser consultados dados técnicos e capacidades de modelos existentes em países membros da NATO, que reúnem as condições essenciais à sua hipotética utilização na FA. Para lá das suas capacidades técnicas, foi considerado como prioritário o seu uso para missões C4ISTAR, as quais além de serem inerentes às situações de guerra e de conflito, incluem as vertentes de reconhecimento e vigilância que podem ser exploradas em tempo de paz. Permitem igualmente a execução de missões de apoio SAR.

Chama-se a atenção para algumas características inscritas na tabela 4, que embora sejam comuns, destacam estes modelos para o cumprimento das missões pretendidas. Desde logo o tecto de operação máximo que varia entre os 18000 e 60000 pés de altitude, o que permite uma grande cobertura por parte dos sensores. A autonomia e a velocidade são também factores a considerar, já que, com valores de 20 a 36 horas, com velocidades de cruzeiro, por norma, superiores a 100 nós, há a garantia de missões continuadas no tempo, sem interrupções, com cobertura integral de todo o EEINP. Um bom indicador é a leitura dos tempos de permanência no ponto mais afastado da área SAR, como referência à capacidade dos UA.

De acordo com a última publicação da NATO relativa a esta temática (JAPCC, 2010 – *Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems*) existem algumas limitações nos UAS de classe III, tais como, a existência obrigatória de pista, rede logística algo complexa, restrições na utilização do espaço aéreo, condicionamentos no acesso às comunicações por satélite em modo BLOS e desempenho minimizado pelo peso do armamento (opcional). No entanto estas limitações são amplamente suplantadas pelas vantagens expressas nas características apontadas acima.

Os UAS tácticos (classes I e II) são excluídos porque além de operarem a altitudes inferiores, com perda de capacidade na área vigiada, os *payloads* também



não conseguem transportar sensores tão sofisticados e completos, devido às limitações do peso máximo à descolagem.

b. Conceito de operação

Os requisitos estabelecidos no capítulo anterior permitem definir o conceito de operação através do estabelecimento das missões, de acordo com as prioridades para aplicação dos meios.

A missão primária destes meios consistirá em efectuar reconhecimento, vigilância, recolha de informações e aquisição de alvos, de acordo com o conceito C4iSTAR em teatro de operações, ou ISR submetido à estrutura de C2 da FA.

As missões secundárias serão todas as que foram consideradas necessárias para apoio da missão primária. No âmbito militar, como exemplos, merecem destaque, a utilização dos UA como plataforma de retransmissão das comunicações, *Battle Damage Assessment* (BDA) e monitorização de áreas suspeitas (terrorismo e pirataria).

No âmbito não militar, as missões secundárias são as de reconhecimento, vigilância e apoio SAR, orientadas para o serviço público das populações, já tratadas no capítulo 2. Também há a considerar todas as missões de cariz humanitário e outras, em que Portugal participe, mediante os compromissos assumidos internacionalmente.

O anexo C contém uma entrevista ao TCOR João Vilares, responsável pelo futuro conceito de operação de UAS na FA, que permitirá potenciar o emprego operacional destes meios. Neste âmbito, está prevista a implementação de um manual da FA, o MFA 500-9, que enquadrará esta temática no seio da nossa organização.

c. Comando e Controlo

Com o objectivo de enquadrar a operação de UAS na FAP torna-se necessário olhar para operadores que utilizam estes meios com regularidade há bastante tempo. Essa análise permite recolher informação que será útil no processo de aquisição e consequente decisão em relação à escolha do modelo orgânico a adoptar dentro da nossa organização.

Os EUA são um operador de referência neste campo e o UAS *Predator*, pelos motivos expostos ao longo deste trabalho, é o exemplo para ilustrar o tipo de estrutura de C2 que este país tem utilizado nos últimos anos. A descrição do



Coronel Ludovico Chianese da FA Italiana, em relação ao método utilizado pelos americanos, é elucidativa:

“(…) no Afeganistão e no Iraque, as missões eram atribuídas do CAOC do *US Central Command*, em Al Udeid, enquanto as imagens eram analisadas de maneira centralizada nos Estados Unidos, de onde os operadores exerciam controle remoto sobre as missões do *Predator* e recebiam imagens por meio de comunicações por satélite. Assim, elementos avançados do comando aéreo só exerciam TACON—limitado ao lançamento, recolha e manutenção da aeronave (…)” (Chianese, 2008).

Na estrutura orgânica da FA o C2 deverá ficar dependente do Comando Aéreo (CA), à semelhança dos meios aéreos tripulados existentes. A execução das missões, partindo do ponto prévio de que um UAS é um sistema de armas em tudo semelhante a uma aeronave dita “convencional”, com a particularidade de não ter tripulação a bordo, ficará sob a responsabilidade de uma Esquadra de Voo, na figura do seu Comandante.

d. Emprego operacional

Um UAS tem normalmente na sua composição várias plataformas aéreas. Tomando como referência o UAS *Predator*, com quatro UA por UAS, para cumprimento da missão primária e missões secundárias atribuídas à Esquadra, o módulo de pessoal nunca será inferior a 55 elementos. No entanto, para a constituição de uma estrutura funcional que garanta taxas de prontidão elevadas, a quantidade de UAS deverá ser calculada em função de vários condicionamentos, desde a imobilização por manutenção (programada e inopinada) até à possível ocorrência de acidentes, pelo que, o número de UAS a adquirir e pessoal atribuído, está dependente de um estudo específico, fora do âmbito deste trabalho.

A futura Esquadra de Voo de UAS da FAP terá uma estrutura orgânica semelhante às Esquadras que existem na actualidade.

Na figura 2 está representado o organograma-tipo de uma Esquadra dos EUA, onde se observa a existência de dois núcleos essenciais: Operações e Manutenção.

As missões a executar, resultantes de pedidos (*Air Requests* / AIRREQ), serão analisadas no CA e incluídas na *Air Task Order* (ATO) de acordo com as prioridades definidas superiormente para a operação destes meios. Nesta fase é



aconselhável a presença de um elemento, pertencente à Esquadra de Voo, conhecedor das valências operacionais do sistema e simultaneamente das variadas missões (e suas particularidades) que podem ser executadas, incluindo todas as enunciadas nesta investigação de âmbito não militar, funcionando assim como elo de ligação às entidades civis, esclarecendo eventuais dúvidas em relação aos trabalhos solicitados.

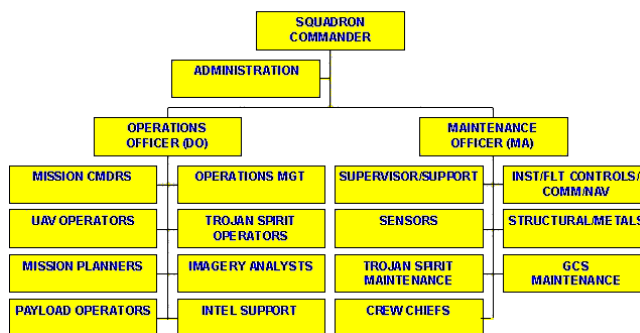


Figura 2 – Organograma de uma Esquadra de UAS da USAF

Na fase seguinte, após a Ordem de Missão emitida pelo CA, o planeamento a efectuar na Esquadra pelos “Mission Planners” (Figura 2) levará em consideração vários factores, tais como, objectivo da missão, definição da rota, selecção dos sensores adequados, zona de operações e respectivos alvos. Nas missões em que haja coordenação com meios tripulados, torna-se necessária a presença elementos da/s Esquadra/s envolvidas, de modo a otimizar a operação.

Por fim, na fase de execução da missão, participarão os restantes elementos do núcleo de Operações, suportados pela Manutenção. Para que este sistema seja operacional, é necessária a articulação entre os seguintes elementos do UAS:

- UA, com componentes inter-operáveis e específicos para cada tipo de missão, assim como os equipamentos básicos de comunicações e de navegação semelhantes às aeronaves tripuladas (IFF, Link 16, rádios VHF e UHF, etc...);
- *Payload*, com sensores electro-ópticos (espectro visível) e infra-vermelhos I/R, radar de abertura sintética (SAR), armamento e outros equipamentos opcionais;
- Uma estação móvel para *Launch and Recovery System* (LRS), colocada sempre nas imediações da pista, de modo a permitir o controlo das descolagens e aterragens;
- Uma Ground Station Control (GSC), colocada onde for mais conveniente efectuar o controlo da missão, de acordo com as especificidades.



A Comunicação com o UA pode ser em BLOS, com transmissão de dados via satélite, ou em LOS, directamente em linha de vista. Estas ligações são essenciais para o emprego operacional do UA e sensores e para a transmissão dos dados da missão;

- Uma rede de comunicação directa entre a GSC e vários utilizadores em tempo real de retransmissão, entre os quais o CA, para que este Comando tenha capacidade de decisão em todos os momentos da missão, alterando ou não a sua evolução, embora em execução normal, o controlo seja exercido através da GSC;
- Uma GSC alternativa, portátil, mais limitada em relação à principal, para ser accionada em caso de necessidade, complementando a primeira. Um exemplo deste conceito, é a utilização de uma aeronave (C295, P3, etc...) com esta GSC instalada, para servir de “ponte” ao controlo do UA em missões muito extensas no mar, de apoio SAR, criando-se assim um binómio aeronave tripulada / UA, na zona de operações;
- Equipamento e infra-estruturas de manutenção, com condições semelhantes às necessárias para meios tripulados.

Este conjunto de potencialidades geradas por utilização contínua em rede dos vários elementos do circuito, conjugando de forma harmoniosa o C2 e a execução das missões, é suportado pelos operadores mais credenciados nos teatros de operação internacionais, tais como, os EUA, Israel, Canadá ou mesmo a Espanha.

No anexo G está exposta a descrição do UAS *Predator*, referência internacional com créditos firmados nesta área.

5. Análise de resultados

Primeira hipótese: As missões de reconhecimento, vigilância e apoio SAR, de âmbito não militar, efectuadas por UAS, são aplicáveis transversalmente à sociedade nas várias áreas de reconhecido interesse nacional.

Hipótese validada, na medida em que, o interesse nacional em missões de reconhecimento, vigilância e busca e salvamento é um facto em aeronaves tripuladas, reiterado na lei através do CEDN. Tal facto permitiu a construção da tabela 2, projectando o interesse nacional a áreas tão diversas como a protecção civil, segurança, ambiente,



vigilância marítima, fotografia aérea e aplicações científicas, esmiuçadas nas suas missões específicas.

A utilização de UAS, além de não alterar o conceito de interesse nacional nestas áreas, valoriza o cumprimento destas missões, pela complementaridade dos meios tripulados, maximizando o rendimento nas áreas de cobertura, e pelas inovações tecnológicas que os seus equipamentos podem introduzir, em comparação com as capacidades actuais das aeronaves tripuladas.

Segunda hipótese: Um UAS de classe III é o mais adequado para emprego operacional.

Hipótese validada. Tendo como referência a tabela em vigor na NATO para classificação de UAS, verifica-se que os pertencentes à classe III, categorias HALE e MALE, satisfazem os requisitos operacionais necessários para as missões de reconhecimento, vigilância e apoio SAR. Além da parte estrutural do UA ser adequada, permitindo o transporte de sensores sofisticados nos *payloads*, são factores decisivos para esta escolha, a autonomia, velocidade e altitude normal de operação, já que, uma área tão extensa como o EEINP exige os valores apresentados por estes UAS.

Terceira Hipótese: A operação de UAS é potenciada pela integração no sistema de C2 existente na FA.

Hipótese validada. Embora os UAS possuam características técnicas e operacionais diferentes das aeronaves tripuladas, com evidência para a existência de uma GSC que pode ser colocada e operada a partir de qualquer local, a evolução tecnológica ao permitir a retransmissão de dados em tempo real por vários utilizadores, dá a possibilidade ao CA de, em qualquer momento alterar a configuração da missão.

No CA é exercido C2, à semelhança do que acontece com as aeronaves tripuladas, materializado na ATO, com as várias missões atribuídas, com a capacidade acrescida de haver ligação permanente à GSC principal, ao sistema de LRS e, caso exista à GSC alternativa.

Com a verificação das três hipóteses concluída, é possível responder à pergunta de partida que esteve na base desta investigação:

“De que forma a FA poderá implementar a operação de meios aéreos não tripulados, para missões de reconhecimento, vigilância e apoio SAR, de âmbito não militar?”

Os meios aéreos não tripulados podem ser implementados na FA pela aquisição de UAS de classe III. Os UA serão as aeronaves de uma Esquadra de Voo, que, para além da missão primária, terão capacidade de executar missões de reconhecimento, vigilância e apoio SAR, de interesse nacional, vocacionadas para entidades civis, complementando o



trabalho já efectuado por meios tripulados. A área de operações é o EEINP, o qual inclui as vastíssimas áreas SAR e ZEE.

Durante o processo de aquisição não pode ser ignorado o PITVANT, devido ao excelente trabalho de investigação que está a ser desenvolvido, em várias plataformas não tripuladas. No final deste projecto, previsto para 2015, as três plataformas desenvolvidas estarão em condições de fabricação industrial, um dos quais pertence à classe II. Caso exista interoperabilidade de sistemas, poderá ser mais um UA a contribuir para minimizar a taxa de esforço dos restantes UA, que entretanto forem adquiridos.



Conclusões

O avião, na perspectiva de algo que se desloca na atmosfera, num meio que, desde sempre desafiou a imaginação humana, teve um nascimento tardio. Tal facto não invalidou uma notável evolução a partir das aventuras dos irmãos *Wright* e de outros pioneiros que ilustraram o início do século XX de forma heróica. O sonho do homem em elevar-se nos céus fez com que, durante os primeiros anos a aviação não tripulada fosse relegada para um plano secundário. No entanto, apesar do arranque lento, a sua importância acabou por ser reconhecida, devido principalmente à componente militar, ao ser mais um meio participante no teatro de operações.

Se durante a primeira Guerra Mundial a exploração foi pontual, na segunda a influência foi marcante, bem expressa nos bombardeamentos alemães com as “bombas voadoras” V1 e V2. A partir daqui as inovações tecnológicas conjugadas com os diversos conflitos, transformaram os meios aéreos não tripulados em verdadeiros sistemas de armas ao serviço dos países que mais apostaram em projectos de investigação neste domínio, com destaque para os EUA e Israel. Na actualidade são um factor decisivo nas mais variadas situações de guerra ou paz, contribuindo para a celeridade e eficácia na transmissão da informação existente no terreno.

Com esta investigação pretendeu-se analisar a possibilidade de serem utilizadas aeronaves não tripuladas, designadas por UA, para a execução de missões de interesse nacional vocacionadas para a sociedade civil portuguesa.

A análise foi iniciada pela identificação da doutrina existente na NATO enquanto organização representativa de estados que têm um papel fundamental na comunidade internacional e que, simultaneamente, são utilizadores destes meios. Toda essa regulamentação serviu de referência na passagem do tema à realidade nacional.

A FA enquanto componente das Forças Armadas funcionou neste contexto como actor principal na assunção inevitável da necessidade de ter à sua responsabilidade a operação de UA integrados em UAS, após ter sido referida a visão estratégica subjacente à sua aquisição. Nesta fase, depois da identificação dos vários tipos de UAS existentes, de acordo com a classificação em vigor na NATO, verificou-se que a FA pelo dever que tem em cumprir as missões que lhe estão atribuídas por lei, detém a abrangência de todas as classes (I,II e III) para o emprego operacional dos meios.

O passo seguinte consistiu em estabelecer a tipologia das missões que podem ser executadas por UAS, consideradas como sendo de interesse nacional, de âmbito não militar. A legislação cobre a sua existência como missões secundárias. A LOFA e,



principalmente o CEDN, explicitam-nas, as quais podem ser explanadas em três grupos diferenciados: reconhecimento, vigilância e SAR.

De modo a sustentar este trabalho houve necessidade de as utilizar de forma detalhada e específica, pelo que, na fase seguinte foram direccionadas para entidades beneficiárias pertencentes à sociedade civil, com tarefas atribuídas para satisfação dos interesses nacionais. Essas entidades foram seleccionadas de acordo com as áreas de acção com cariz transversal à população e tendo em consideração os tipos de missão que são executadas actualmente pelas aeronaves tripuladas. Para o seu cumprimento foi definida a área para a operação de UAS, a qual está directamente relacionada com o EEINP, conceito estratégico que, além da parte terrestre do TN, compreende uma enorme área marítima 63 vezes superior à primeira.

Com base nestes pressupostos foi feito o cruzamento missão/entidades, através da distribuição das missões específicas, já efectuadas actualmente pelas aeronaves tripuladas, pelas entidades respectivas, além de outras ainda pouco exploradas que, em conjunto com as primeiras, serão cumpridas de forma mais eficaz devido aos sensores tecnologicamente avançados e aos requisitos operacionais dos UA, tais como a autonomia ou alcance.

A utilização deverá ser, no entanto, encarada na perspectiva de complemento dos meios tripulados, na medida em que, além de algumas das missões exigirem a presença humana obrigatória (SAR, por exemplo), existem sempre factores aleatórios decorrentes das circunstâncias momentâneas para as quais só a percepção e sensibilidade de alguém presente no local, pode permitir um julgamento correcto.

Contudo é indispensável não descurar um aspecto muito importante: a inclusão de UAS em parceria com as aeronaves tripuladas, aumenta a cobertura das missões, origina melhor rendimento e reforça a importância do esforço operacional para atingir as solicitações da sociedade civil.

Por outro lado, os UAS como sistema de armas diferente na sua concepção e emprego, em relação aos “tradicionais”, permite a exploração de novas áreas do conhecimento, como está a acontecer nos países que têm apostado nestes meios aéreos e componentes associados. Em Portugal há vários projectos de investigação nesta área, merecendo destaque o PITVANT, liderado pela AFA com a colaboração da FEUP. Iniciado em 2009 tem a sua conclusão prevista para 2015, como corolário do excelente trabalho que já vem desde 1996, digno de ter em consideração para uma hipotética utilização operacional no futuro, na medida em que três dos UA desenvolvidos até final do



projecto, poderão vir a ser produzidos a nível industrial, um dos quais, o ANTEX-M X03, tem características de classe II.

A fase seguinte desta investigação consistiu em estabelecer os requisitos operacionais que permitem cumprir as missões estabelecidas em face das solicitações das entidades. O UAS de classe III é o meio que cumpre com eficácia tais requisitos por ter uma fuselagem com estrutura adequada e por apresentar as características técnicas necessárias para a cobertura do EEINP. Nesta gama, entre os modelos que existem em países membros da NATO, dotados de tecnologia avançada em todos os seus componentes, cumprindo missões C4ISTAR em teatro de operações, foi escolhido como referência o UAS *Predator*. Esta aeronave não tripulada além de ser um exemplo de eficácia a nível militar, com provas dadas desde 1995, tem capacidades que permitem a sua utilização em missões de âmbito não militar, que coincidem com as definidas nesta investigação para Portugal.

Após a escolha do tipo de UAS que melhor se adequa à FA, foi necessário definir o seu conceito de operação, através do estabelecimento das missões primária e secundárias, nas quais se inserem as actividades direccionadas para a sociedade civil. Embora o seu emprego seja obrigatoriamente militar em missões ISR ou mesmo C4ISTAR, tem capacidade simultânea, acrescida em tempo de paz para missões de reconhecimento, vigilância e apoio SAR. O C2 de todas elas foi analisado como atribuição do CA, à semelhança das aeronaves tripuladas, com o planeamento e execução dos voos atribuídos a uma Esquadra constituída para o efeito.

Em relação à Esquadra de Voo foi identificada a estrutura orgânica, considerada como típica de uma esquadra de UAS, baseada em dois núcleos: operações e manutenção. Decorrente desta estrutura está o módulo de pessoal associado, variando a sua composição de acordo com o número de UAS a adquirir.

A investigação foi avaliada na parte final através da análise de resultados obtidos, os quais permitem extrair o contributo deste trabalho para o conhecimento sobre um tema que está em Portugal na sua fase inicial de uma discussão séria para a possível implementação de meios.

Sim, a FA poderá implementar a operação de meios aéreos não tripulados, para missões de reconhecimento, vigilância e apoio SAR, de âmbito não militar, é uma afirmação que se pode fazer desde já, em resposta à pergunta de partida desta investigação. Estas missões embora sejam executadas por meios tripulados da FA, serão enriquecidas pelo complemento que os UAS permitem ao cobrirem o EEINP com uma autonomia



incomparável em relação aos primeiros. Por outro lado a panóplia de sensores que o *payload* de um UAS de classe III comporta é uma mais-valia para garantir todas as missões específicas identificadas neste trabalho e outras que surgirão certamente como resultado da contínua evolução da tecnologia.

O nível de ambição subjacente ao rumo traçado ao longo da investigação está alcançado, na medida em que, se verifica a existência de novos contributos para o conhecimento, ao ter sido correlacionada informação meramente técnica com as realidades da FA e das entidades que em Portugal têm a responsabilidade de assegurar o bem estar e a segurança da população. Deste cruzamento saiu uma solução que inevitavelmente será transformada em algo palpável a curto ou médio prazo, até porque os compromissos internacionais do nosso país e a sociedade cada vez mais complexa em que vivemos, assim o ditarão. O contributo mais importante desta investigação é a ajuda na clarificação do que a FA pode fazer para iniciar o processo de aquisição de meios aéreos não tripulados, considerando a importância e pertinência desta temática.

Perante estas conclusões, recomenda-se:

Ao Ministério da Defesa Nacional, coordenação com outros ministérios onde existam entidades beneficiárias das missões decorrentes da implementação de UAS, com o objectivo de otimizar a gestão destes meios aéreos;

Ao Estado Maior General das Forças Armadas, a elaboração de programas que permitam incrementar a aquisição de UAS, após análise das propostas dos ramos;

Ao Estado Maior da Força Aérea, a entrada em vigor do manual para definição da doutrina a adoptar para a operação de UAS na FA (MFA 500-9), assim como a elaboração do programa para a sua aquisição;

À Academia da FA, a continuação do desenvolvimento dos UA integrantes do PITVANT, tendo em consideração a sua possível utilização em missões de âmbito não militar, promovendo intercâmbio de informação com entidades civis e com outros projectos de investigação existentes.



Bibliografia

Livros

- LARM, Dennis, Major (1996). *Expendable Remotely Piloted Vehicles for Strategic Offensive Airpower Roles*. USAF, School of Advanced Airpower Studies. Air University Press, Maxwell Air Force Base, Alabama, June 1996.
- NEWCOME, Laurence R. "Nuke" (2004). *Unmanned Aviation: A brief history of unmanned aerial vehicles*. USA: AIAA.
- QUIVY, Raymond, CAMPENHOULDT, Luc Van, (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. 4ª ed. Lisboa: Gradiva.

Legislação

- Decreto-Lei nº43/2002, de 02 de Março, Sistema da Autoridade Marítima. Diário da República, I Série A– Nº52 – 02 de Março de 2002, pp 1750-1752.
- Decreto-Lei nº44/2002, de 02 de Março, Sistema da Autoridade Marítima. Diário da República, I Série A– Nº52 – 02 de Março de 2002, pp 1752-1758.
- Decreto-Lei nº232/2009, de 15 de Setembro, Lei Orgânica da Força Aérea. Diário da República, 1ª Série – Nº179 – 15 de Setembro de 2009, pp 6428-6435.
- Lei nº27/2006, de 03 de Julho, Lei de Bases da Protecção Civil. Compilação legislativa – Protecção Civil, pp 13-35.
- Lei orgânica nº1-A/2009, Lei Orgânica de bases da Organização das Forças Armadas. Diário da República, 1ª Série – Nº129 – 7 de Julho de 2009, pp 4344(2)-4344(9).
- NEP nº DE 218, de 27 de Julho de 2007. Trabalhos de Investigação. Instituto de Estudos Superiores Militares. Lisboa.
- Resolução do Conselho de Ministros nº6/2003 – Conceito Estratégico de Defesa Nacional (CEDN), de 20 de Janeiro, Diário da República, I Série-B – Nº16 – 20 de Janeiro de 2003, pp 279-287.

Publicações Militares

- ALTURAS, Jacinto (2003). *O Emprego das Novas Plataformas na Execução de Missões de Vigilância Marítima*. Trabalho Individual de Pesquisa, DIAEFA 320-48. Granja do Marquês: IAEFA.



- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA ACTIVIDADE OPERACIONAL (da Força Aérea) – 2009. Comando Aéreo.
- BURDINE, Travis (2009). *Sistemas de Aeronaves Não-Tripuladas de Propriedade do Exército – Uma má escolha para o ambiente operacional conjunto*. AIR & SPACE POWER, 3º Trimestre de 2009. Edição em português do periódico profissional da Força Aérea dos EUA.
- CHIANESE, Ludovico. *Comando e Controlo do Predator; Perspectiva Italiana*. AIR & SPACE POWER, 1º Trimestre de 2008. Edição em português do periódico profissional da Força Aérea dos EUA.
- JAPCC, JOINT AIR POWER COMPETENCE CENTRE (2008) – *Flight Plan for Unmanned Aircraft Systems (UAS) in NATO*.
- JAPCC, JOINT AIR POWER COMPETENCE CENTRE (2010) – *Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO*.
- JORNAL DO EXÉRCITO, *Veículos aéreos não tripulados*. Ano XLVII-Nº548- Fevereiro de 2006.
- MARTINS, José Alberto dos Santos (1999). *O Poder Aéreo e a evolução tecnológica*. IAEFA, Boletim Nº13, Dezembro 99, pp 17-94.
- MORGADO, José Augusto (2008). *Programa de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Autónomos Não-Tripulados da Academia da Força Aérea – Lição inaugural do ano lectivo 2008-2009*. Academia da FA - Sintra, 21 de Novembro de 2008.
- MORGADO, José Augusto, SOUSA, João Tasso Borges de (2009). *O Programa de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Autónomos Não-Tripulados da Academia da Força Aérea*. Lisboa: Cadernos do IDN, Nº4, II série, Julho de 2009, pp 9-24.
- OLIVEIRA, José (2006). *Emprego Operacional do Binómio C-295/EH-101 na Vigilância Marítima*. Trabalho Individual de Pesquisa, CGGA0506 320-01. Granja do Marquês: IAEFA.
- PEDROSO, João (2000). *Emprego de “Unmanned Aerial Vehicles” pela FAP*. Trabalho Individual de Pesquisa, DIAEFA 320-36. Granja do Marquês: IAEFA.
- UNITED STATES AIR FORCE (2009). *Unmanned Aircraft Systems Flight Plan 2009-2047*. Headquarters, USAF, Washington DC.



- VICENTE, João (2007). *Operações em Rede; Contributos para o seu Estudo*. AIR & SPACE POWER, 2º Trimestre de 2007. Edição em português do periódico profissional da Força Aérea dos EUA.

Publicações Civis

- LOCKHEED MARTIN MS2 – *Tactical Systems (2007)*. Portuguese Aerospace Industry Consortium (PAIC), *Program Plan (UAV Tasks) for Portuguese P-3 Upgrade Program*. 31 de Outubro de 2007, Rev 1.
- PAIC – Portuguese Aerospace Industry Consortium, *IMPÉRIO UAS Project*. Briefing 04 de Junho de 2009.

Internet

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DA DEFESA NACIONAL – 2006. Internet em: <<http://www.mdn.gov.pt>> .
- DGAM, Direcção Geral da Autoridade Marítima. Disponível na Internet em: <<http://www.marinha.pt/PT/amarinha/estruturaorganizativa/siademautoridademaritima/dgam>> .
- DUARTE, António (2010). *A Geoestratégia, o Mar e a Economia*. Conferência no Instituto Dom João de Castro, em 28JAN2010. Disponível na Internet em: <<http://www.idjc.pt>>.
- EEINP, *Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente*. Disponível na Internet em: <<http://www.mdn.gov.pt/mdn/pt/Defesa/politica/cedn/cem/>>.
- GENERAL ATOMICS Aeronautical Systems Inc. Disponível na Internet em: <<http://www.ga.com>>.
- PEREIRA, Fernando Lobo (2005). *Sistemas e Veículos Autónomos – Aplicações na Defesa*. Instituto da Defesa Nacional: Trabalho realizado para preenchimento parcial dos requisitos do Curso de Defesa Nacional, Setembro de 2005. Disponível na internet em: <http://www_paginas_fe_up_pt.pdf>.
- RAYTHEON Company Space and Airborne Systems. Disponível na Internet em: <<http://www.raytheon.com>>.
- UCC, *Unidade de Controlo Costeiro*. Disponível na Internet em: <<http://www.gnr.pt/portal/internet/gnr/organizacao/organizacao.asp>> .



- UVS International. Unmanned Vehicle Systems (2009). UAS ATM Integration Workshop EUROCONTROL. Brussels, Belgium, 08MAI2008. Disponível na internet em: <[http:// www.uvs-international.org/](http://www.uvs-international.org/)>

Entrevistas

- Ao TCOR/TOCART João Vilares, da Divisão de Operações do Estado Maior da Força Aérea, responsável pela elaboração do Conceito de Operação de *Unmanned Aircraft Systems* na Força Aérea, em 26 de Março de 2010.
- Ao TCOR/ENGEL José Morgado, da Academia da Força Aérea, responsável pelo “Projecto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não Tripulados - PITVANT”, realizada em 08 de Janeiro de 2010.



Anexo A – Corpo de conceitos

Apoio SAR – Missão específica de UAS, caracterizada pela utilização de UA para efectuar coberturas sistemáticas e contínuas em áreas extensas (normalmente em ambiente marítimo), de modo a fazer o guiamento das aeronaves tripuladas até aos alvos detectados;

Capacidade – Conjunto de valências, fundamentadas por requisitos técnicos e operacionais, que permitem a um meio aéreo cumprir a missão, para a qual está superiormente mandatado e enquadrado pela doutrina vigente;

Comando e Controlo / C2 - Autoridade delegada no Comando Aéreo (CA) para atribuir missões às aeronaves da FA, controlando-as de forma detalhada de acordo com os objectivos a atingir.

C4ISTAR – Acrónimo relativo aos elementos *Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, target Acquisition and Reconnaissance*, que ao serem integrados e sincronizados entre si, permitem a recolha, processamento, exploração e disseminação de informação em apoio directo à decisão de um Comandante em teatro de operações.

Emprego Operacional - Conjunto de procedimentos e tarefas a executar, antes, durante a após as missões, cujo objectivo consiste em concretizar o conceito de Operação.

ISR - Acrónimo relativo aos elementos *Intelligence, Surveillance and Reconnaissance*. É a recolha de informação por detecção remota, incluída em missão de reconhecimento aéreo e/ou vigilância;

Missão de Interesse Nacional – Missão efectuada por meio aéreo, com a finalidade de cumprir um determinado objectivo, definido superiormente como estratégico para Portugal;

Operação - Panóplia de missões definidas superiormente, passíveis de ser cumpridas, divididas em primárias (de âmbito militar) e secundárias ou complementares (de âmbito militar e não militar).



Payload / Equipamento de detecção remota – Conjunto de sensores instalados no UA, que têm como função adquirir informação de uma determinada área ou alvo;

Protecção Civil – Actividade desenvolvida pelo Estado, Regiões Autónomas e autarquias locais, pelos cidadãos e por todas as entidades públicas e privadas com a finalidade de prevenir riscos colectivos inerentes a situações de acidente grave ou catástrofe, de atenuar os seus efeitos e proteger e socorrer as pessoas e bens em perigo quando aquelas situações ocorram. (Lei N°27/2006 – Lei de Bases da Protecção Civil);

Reconhecimento Aéreo – Identificação de pontos ou áreas na superfície terrestre, através de sensores de detecção remota, instalados em UA ou aeronave tripulada (a bordo da qual o reconhecimento também pode ser visual);

Unmanned Aircraft - (UA) – Aeronave não tripulada, componente do UAS, dotada de propulsão e sustentação aerodinâmica. Executa voo não tripulado, autónomo ou dirigido pelo operador da estação-terra;

Unmanned Aircraft System (UAS) – Sistema aéreo não tripulado, composto pela aeronave (UA), sensores acoplados e uma estação-terra para comunicação efectiva entre os componentes do sistema.

Vigilância – Missão de observação prolongada no tempo, visual, em aeronaves tripuladas, ou através de sensores, em UA e aeronaves tripuladas. Executada em ambiente marítimo, áreas florestais e outras superiormente determinadas.

**Anexo B – Modelo de análise**

Conceito	Dimensão	Indicadores
Apoio SAR	Doutrinária	DL 232/2009 de 15SET - LOFA; Conceito Estratégico de Defesa Nacional, de 20JAN2003; Lei de bases da Protecção Civil, nº27/2006 de 03JUL; Entrevista TCOR Vilares;
	Operacional	Dispositivo SAR de aeronaves tripuladas da FA; Operadores internacionais / EUA / UAS <i>Predator</i> ; Projecto PITVANT da Academia da FA; Características técnicas: altitude, autonomia, velocidade;
Capacidade	Doutrinária	Doutrina NATO: JAPCC2010 – <i>Strategic Concept of Employment for UAS</i> ; USAF- <i>Unmanned Aircraft Systems Flight Plan 2009-2047</i> ; Entrevista TCOR Vilares;
	Operacional	UAS de países membros da NATO;
C4ISTAR / ISR C2 / Operação Emprego operacional	Doutrinária	Doutrina NATO: JAPCC2010 – <i>Strategic Concept of Employment for UAS</i> ; Entrevista TCOR Vilares; Entrevista TCOR Morgado;
	Operacional	UAS de países membros da NATO; UAS <i>Predator</i> ;
Missão de interesse nacional	Doutrinária (Conceptual)	DL 232/2009 de 15SET - LOFA; Conceito Estratégico de Defesa Nacional, de 20JAN2003;
Reconhecimento Aéreo / Vigilância	Doutrinária	DL 232/2009 de 15SET - LOFA; Conceito Estratégico de Defesa Nacional, de 20JAN2003; Legislação diversa; Entrevista TCOR Vilares;
	Operacional	Procedimentos operacionais das Esquadras 401 e 502; Operadores internacionais / EUA / <i>Predator</i> ; Projecto PITVANT da Academia da FA; Características técnicas: altitude, autonomia, velocidade;
UA / UAS	Operacional	Operadores internacionais; UAS de países membros da NATO; UAS <i>Predator</i> ;



Anexo C – Entrevista ao TCOR/TOCART João Vilares, da Divisão de Operações do Estado Maior da Força Aérea, responsável pela elaboração do Conceito de Operação de *Unmanned Aircraft Systems* na Força Aérea.

Realizada em 26 de Março de 2010.

- Qual o compromisso de Portugal perante a NATO em relação à aquisição de UAS, sabendo-se que a maioria dos países membros já os possui?

- Da Cimeira de Praga em 2002 saiu um PCC (*Prague Capability Commitment*) que pressupunha um compromisso de Portugal vir a adquirir um sistema "*long range, long endurance, unmanned*". Este PCC foi retirado do sistema de Forças por Despacho do Ministro da Defesa em 2004. Embora não exista qualquer compromisso formal de Portugal perante a NATO no sentido de adquirir plataformas não tripuladas, a FA está a acompanhar esta temática detalhadamente, estando neste momento em processo de elaboração, o MFA 500-9, que será o futuro "Conceito de Operações para UAS".

- As missões de reconhecimento, vigilância e SAR, de âmbito não militar, executadas por meios tripulados, podem ser complementadas por UAS?

- Qualquer missão, militar ou não militar poderá ser complementada por UAS. No tocante à Busca e Salvamento, os UAS não poderão cumprir a parte respeitante ao salvamento, deixando esse papel às aeronaves tripuladas, pelo que, um termo possível para este tipo de missão será "Apoio SAR".

- Que tipo de UAS poderá executar estas missões?

- Se considerarmos a actual definição dos UAS, dada pelo JAPCC, penso que os indicados para este tipo de missão serão essencialmente os de Classe III, categoria MALE. Os de Classe I e II são essencialmente táticos e os de Classe III, categoria HALE, essencialmente estratégicos. Os UAS de categoria MALE têm autonomia e capacidade de transportar *payloads* suficientemente complexos, que lhe permitem executar, sem qualquer problema, este tipo de missões.



- Um sistema de armas constituído por UAS deverá ser integrado na estrutura orgânica da FA, através da criação de uma Esquadra de Voo?

- Relativamente a este aspecto penso que subsistirão algumas dúvidas. Atendendo à nossa dimensão e aos custos elevados destes sistemas penso que Portugal nunca poderá adquirir um número elevado destes sistemas. Assim sendo, será que se justifica a criação de uma Esquadra? É uma questão em aberto, para a qual os dados necessários à tomada de decisão só serão conhecidos quando os UAS estiverem a ser adquiridos.

- Com a possibilidade de operação no modo BLOS (via satélite) a missão deverá ser executada a partir da Esquadra ou do Comando Aéreo (CA), considerando a capacidade de Comando e Controlo deste órgão?

- Para mim a grande questão que existe é integrar estes sistemas na cadeia de Comando e Controlo. A Ground Control Station (GCS) poderá estar localizada em qualquer lugar que venha a ser considerado apropriado desde que esta estação esteja ligada ao Sistema de Comando e Controlo existente.

- Como será a formação de pilotos, operadores de sensores e comunicações, e do pessoal de manutenção?

- Penso que é prematuro falar neste aspecto enquanto não houver decisões concretas acerca do que iremos adquirir. Numa fase inicial penso que deveríamos aproveitar os pilotos existentes na FA, providenciando-lhes formação específica. Quanto a operadores de sensores e pessoal de manutenção, tudo dependerá das características da plataforma.



Anexo D – Entrevista ao TCOR/ENGEL José Morgado, da Academia da Força Aérea, responsável pelo “Projecto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não Tripulados - PITVANT”.

Realizada em 08 de Janeiro de 2010.

- O que está na origem do PITVANT e qual é o seu objectivo?

- Este projecto é o corolário de algo que nasceu em 1996, com a inauguração do Laboratório Aeronáutico da AFA. Durante dez anos (1996-2006) foram desenvolvidas diversas plataformas aéreas não-tripuladas, com guiamento efectuado por controlo remoto. Entre 2006 e 2008, em parceria com a FEUP, foram desenvolvidas actividades de investigação complementares, em que nós procedemos ao projecto, fabrico e teste das plataformas, integrando os sistemas de controlo em voo autónomo, da FEUP, instituição que já tinha experiência nesta área (no controlo de veículos submarinos autónomos não-tripulados). Assim, a partir de Agosto de 2006, foram realizados com sucesso muitos voos deste tipo, entre os quais destaco o primeiro voo totalmente autónomo, incluindo descolagem e aterragem, em Maio de 2008, na pista do Centro de Formação Militar e Técnica da Força Aérea (CFMTFA) na Ota.

Tendo como base na competência e experiência, entretanto adquiridas, este projecto (PITVANT) passou a constituir a terceira fase do Programa de I&T de Veículos Aéreos Autónomos não-Tripulados a partir de Dezembro de 2008, com final previsto para 2015, na medida em que, por despacho do Ministro da Defesa Nacional em 11 de Agosto de 2008, foi o projecto vencedor entre 15, na sequência do desafio que tinha sido lançado pela DGAIED aos três ramos das Forças Armadas para a área da I&T.

Após este breve historial, devo afirmar que o PITVANT, além de ser um projecto inovador, é de grande dimensão e tem como objectivo primário: desenvolver tecnologias, doutrinas e formação e treino, inerentes à nova valência do poder aéreo no século XXI, valência essa que a FA, à semelhança das suas congéneres da NATO, e não só, terá necessidade de vir a implementar, para melhor cumprir a missão que estatutariamente lhe está cometida.



- Qual foi o motivo para a escolha das plataformas, Asa Voadora, Antex-X02 e Antex-X03, no âmbito deste projecto?

- Estas plataformas enquadram-se na tendência tecnológica na área da Defesa para os próximos anos. Assim, de acordo com o Departamento de Defesa dos EUA, no seu *Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2007-2032*, os sistemas aéreos não-tripulados apontam nas seguintes direcções:

1) Miniaturização de componentes e veículos; Com estas três plataformas, os pesos máximos à descolagem variam entre 2 e 150 kg, onde se incluem 84% dos UASs construídos e em operação entre 2006 e 2016;

2) Desenvolvimento de sistemas e equipas de veículos multi-funcionais; Estas três plataformas respondem a esta exigência pelas suas características e capacidades heterogéneas;

No entanto ao longo do projecto, também está prevista a fabricação, testes e desenvolvimento de outras plataformas que se considerem úteis para a I&T.

Um nota final para referir que todas as tecnologias e sistemas desenvolvidos terão mecanismos de interoperabilidade com os sistemas existentes na NATO.

- Há perspectivas destes meios serem utilizados para cumprir missões de interesse nacional vocacionadas para a sociedade civil?

- Sim. Estas plataformas permitem a instalação de sensores, que pela sua natureza abrangem uma miríade de áreas de acção. Actualmente já estamos em contacto com algumas entidades civis para potenciar esse tipo de utilização. Posso referir, a título de exemplo a Polícia de Segurança Pública, através do Grupo de Operações Especiais, em missões vocacionadas para a Segurança do nosso país, com voos de demonstração previstos.

- A nível operacional como é feito o controlo dos UA? Sendo modelos diferentes, partilham a mesma estação-terra?

- Para o controlo de um UA utilizamos uma equipa constituída por quatro elementos, cujas tarefas são executadas na estação-terra: Director do voo, piloto, operador de sensores e sistemas, e observador/apoio.

Actualmente só há capacidade para operar o sistema em linha-de-vista e, embora os UA existentes partilhem a mesma estação-terra, ainda não há a possibilidade de se realizarem voos simultâneos. No entanto o projecto prevê o desenvolvimento de tecnologias que



permitam a operação de vários UA em rede, para a cobertura de grandes áreas (principalmente em ambiente marítimo).

- Como é feita a formação do pessoal?

- As equipas são compostas por pessoal nosso e da FEUP. Actualmente temos duas equipas certificadas.

A formação é on-job-training. Em 2009, por exemplo foram efectuadas entre 30 a 40 horas de voo, em mais de 100 saídas.

- Já existe alguma regulamentação para a utilização destes meios em espaço aéreo não segregado?

- Em Portugal não. Terá que ser o INAC, como entidade representante desta área, a tomar a responsabilidade nesta matéria.

Para os nossos voos, normalmente utilizamos as pistas da Base Aérea Nº1 (Sintra) e do CFMTFA (Ota). Em Sintra temos a possibilidade de operar até à costa, sem restrições de tráfego aéreo. Na Ota, quando há necessidade de operar acima dos 2000 pés, pedimos autorização a Lisboa-militar, devido às aproximações ao aeroporto da Portela, por parte de aeronaves civis. No entanto estou a falar em voos em espaço aéreo segregado, sobre Unidades militares. Para o restante espaço terá que ser criada legislação.

- Quando o desenvolvimento do projecto estiver concluído, há a pretensão que estes meios passem a constituir um novo sistema de armas da FA?

- As nossas pretensões são exclusivamente no âmbito da I&T. O desenvolvimento das plataformas e sistemas associados será feito de acordo com os objectivos traçados, explorando as áreas de acção, de âmbito militar e civil. Estou no entanto em condições para afirmar que, as várias plataformas ao atingirem o seu ciclo de desenvolvimento (entre 2012 e 2015) podem desde logo ser fabricadas e comercializadas, casos da Asa-voadora, X02 e X03, cuja fiabilidade já está comprovada. Durante este ano far-se-ão reuniões nesse sentido, com as entidades cujo contributo pode ser útil para este projecto. Para a eventual fabricação a nível industrial, e respectiva comercialização, refiro a experiência e o património cultural da *Embraer*, entidade parceira deste projecto, considerada a terceira maior construtora aeronáutica do mundo.



Anexo E – IMPÉRIO UAS PROJECT

A nível nacional, num cenário exterior à FA mas com origem no seu seio, é digno de referência o *IMPÉRIO UAS Project*, que consiste no desenvolvimento de um UAS, resultante do Programa de Contrapartidas associado ao Contrato para a modernização de cinco aeronaves P-3C “Orion”.

Para este projecto, a decorrer entre 2008 e 2013, foi criado um consórcio de 14 organizações nacionais (10 PME, 1 grande empresa e 3 centros de I&D, denominado *Portuguese Aerospace Industry Consortium* (PAIC), o qual ficou com a responsabilidade de, em parceria com a empresa americana *Lockheed Martin*, transformar uma plataforma aérea não tripulada já existente, o *Sky Spirit*, no UAS português *IMPÉRIO*, cujo nome tem origem na águia imperial ibérica, em vias de extinção. Além deste objectivo, com a realização deste projecto procura-se alcançar um produto aeronáutico, certificado para aplicações de âmbito civil, as quais serão concretizadas pelas seguintes missões primárias, apresentadas em briefing do PAIC em 04JUN2009:

- Monitorização de florestas e agricultura;
- Apoio ao combate a incêndios florestais;
- Vigilância e apoio a missões em ambiente marítimo.

Subjacente a estes propósitos está a ligação da empresa *Lockheed Martin* às empresas pertencentes ao consórcio, que ao longo do processo irão adquirir novos conhecimentos e técnicas de trabalho, na medida em que as suas atribuições são direccionadas para os vários componentes do UAS: GCS, UA, sensores e sistemas de bordo.

A estrutura para desenvolvimento do projecto até 2013 foi dividida em três grandes fases (*briefing* PAIC, 04JUN2009):

Fase 1 – Desenvolvimento do UA; Desenvolvimento inicial da GCS e perfil de missão associado.

Fase 2 – Conclusão dos trabalhos no UA, com ajustamento ao perfil de missão e à GCS; Desenvolvimento inicial dos sistemas de bordo e teste de sensores.

Fase 3 – Desenvolvimento da missão com a inclusão dos sensores; Integração completa do UAS; Testes operacionais.

Ao longo das três fases há segmentos transversais, tais como, a análise dos potenciais mercados, para estabelecimento a partir de 2012 do processo de industrialização



e respectiva cadeia de abastecimento e ainda a formação e treino do pessoal que irá operar o sistema.

A importância deste projecto para a FA será a inevitabilidade das relações que serão criadas com a nossa organização, para que o mesmo possa crescer e afirmar-se, com benefícios para ambas as partes. Três razões para justificar esta afirmação:

Certificação aeronáutica – A operação de meios aéreos não tripulados sobre o território português, em espaço aéreo controlado, ainda não está legislada. A FA, pela missão de defesa do espaço aéreo nacional, terá um papel fundamental na concepção das leis que irão regulamentar este tipo de operação, onde se inclui a futura utilização do UAS *IMPÉRIO*.

Missões – Enquadram-se no conjunto definido no capítulo 2 desta investigação, nas missões específicas que a FA poderá executar quando operar os seus meios aéreos não tripulados, o que justificará a colaboração entre ambas as partes para potenciar a sua utilização destes meios.

Formação – Quando este projecto terminar em 2013 haverá pessoal formado para operar o UAS *IMPÉRIO*. A FA poderá estabelecer desde já intercâmbio de conhecimento em relação à área de formação, na medida em que também tem neste momento um projecto de investigação a decorrer, o PITVANT.



Anexo F – UAS classe III de países membros da NATO

Listagem selectiva de um modelo por fabricante, de UAS classe III, HALE (nºs 1 e 2) e MALE (nºs 3, 4 e 5) e respectivas fichas técnicas, de países membros da NATO, com capacidade para efectuar missões C4ISTAR e dotados com uma panóplia de sensores Electro-ópticos, Infravermelhos e Synthetic Aperture Radar (SAR):

Fonte: *The JAPCC Flight Plan for Unmanned Aircraft Systems in NATO 2008.*

1 – RQ 4B GLOBAL HAWK



Fabricante: *Northrop Grumman*

Operadores: EUA

Capacidades:

“RQ-4B is an enhanced, larger version of the RQ-4A designed in three stages (Blocks 20, 30 and 40). (Increased payload, redesigned and larger wing with stores hardpoints, greater endurance.)

Its open system architecture is a so-called “plug-and-play” system.

AGS and EuroHawk will be Block 40 aircraft with first delivery expected in 2010.

Airfield required: Yes. Runway for Take-off and Landing 1525 m.”

Version RQ-4A:

“The Air Force RQ-4 Global Hawk is a high-altitude, long-endurance unmanned aircraft designed to provide wide area coverage of up to 40,000 nm² per day. Sensor data are relayed to its mission control element, which distributes imagery to up to seven theatre exploitation systems.

The Raytheon Launch and Recovery Ground Station is housed in an 8×8×10ft shelter. CGS (8×8×24ft shelter) housing communications, C2, mission planning and image processing computers with four workstations for the mission control staff and officers. Each Ground Station can control up to three air vehicles.

The complete Mission Control Element (MCE) and Launch and Recovery Element (LRE) is transportable in a single load on the C-5B and in less than two loads on the C-17.”



2 – MQ-9 REAPER (PREDATOR B)



Fabricante: *General Atomics Aeronautical Systems Inc..*

Operadores (das várias versões *Predator*): EUA, Turquia, Itália, Reino Unido

Capacidades:

“Its primary mission is to act as a persistent hunter-killer for critical time-sensitive targets and secondarily to act as an intelligence collection asset. The integrated sensor suite includes a SAR/MTI capability and a turret containing electro-optical and midwave IR.

The typical system consists of 4 AV, GCS, communication equipment/links, spares. The crew for the MQ-9 is a pilot and sensor operator. The GCS is a 30×8×8 ft. commercially available trailer (not configured for air mobility and requires special handling to load and unload from C-130 and C-141 AC. Each MQ-9 aircraft can be disassembled into main components and loaded into a container for air deployment (C-130). Less than 12 hours displacement/emplacement.

Other potential weapons could include up to 10 Lockheed Martin LOCAAS, Small Diameter Bomb (SDB) or other laser guided weapons.

Airfield required: Yes – Conventional wheeled for takeoff and landing. Automatic take-off and landing is developed.”

3 - A160 HUMMINGBIRD



Fabricante: *Boeing*

Operadores: EUA

Capacidades:

“A160 Hummingbird is a long endurance four-blade VTOL UAV using a revolutionary Optimum Speed Rotor (OSR), low drag configuration, and high fuel fraction to enable much longer endurance than conventional helicopters. In addition, it uses a stiff-in-plane rotor to enable fast reaction to gust loads.

It provides reconnaissance, surveillance, target acquisition, communication relay, precision re-supply, sensor delivery and eventually precision attack capabilities.

It can operate both autonomously (including take-off, GPS waypoint navigation, return to base, and landing) and under remote control.

Airfield Required: No.”



4 - EAGLE 1 (HERON)



Fabricante: *EADS & Israel Aircraft Industries*

Operadores: França, Turquia

Capacidades:

“System composition: three air vehicles, secure satellite datalink system Ground Control Station (GCS).

LAUNCH & RECOVERY SYSTEM (LRS) - Wheeled, Automatic Take Off and Landing.

GCS - Two types of ground station: HQ based or mobile reception unit (remote video terminal) provided to the units in the field.

Fully integrated into modern NATO C4I infrastructures, EAGLE will become a major asset in future network centric operations.

This is an autonomous, medium-altitude system capable of operating in the intelligence, surveillance, target acquisition and reconnaissance (ISTAR) roles, as well as jamming defensive systems and target designation.

Manpower required operating continuous mission – 36.

Airfield Required: Launch – runway as short as 600 m.”

5 - WATCHKEEPER (based on HERMES 450)



Fabricante: *Elbit System`s*

Operadores: Reino Unido

Capacidades:

“It can be automatically deployed from short airstrips or catapult, and are retrieved back at the airstrip through automatic landing. Mobile (S-280 shelter) or fixed installation. The GCS facilitates workspace for up to four operators, including two image analysts and a communications specialist. GCS performs image processing, storage and intelligence dissemination, as well as ad-hoc mission planning. The GCS also handles interoperability and communications with all supported forces and other ISTAR assets. The GCS is equipped to control three UAVs. AC with light composite structure. Optional DGPS automatic take-off and landing. Fully redundant avionics.

An entire system, ready for an initial 24 hours operation, can be deployable on a single C-130 aircraft.

Airfield Required: Yes.”



Tabela 4 – Características técnicas de UA classe III

	Enverg.	Comprimento	Peso Max. à descolagem	Carga máxima	Velocidade de cruzeiro	Tecto máximo	Autonom	Permanência no ponto mais afastado da Área SAR *	Missões
1	39,90 m	14,50 m	14628 Kg	1360 Kg	310 kts	60000 ft	36 h	23 h / 27 h	C4ISTAR
2	20,00 m	11,00 m	4763 Kg	363 Kg (interior) 1361 Kg (exterior)	160 kts	50000 ft	30 h	7 h / 12 h **	C4ISTAR Combat And Combat support
3	10,97 m (rotor)	10,7 m	2540 Kg	136 Kg	140 kts	30000 ft	24 h	- / 4 h	C4ISTAR Combat support
4	16,60 m	9,30 m	1250 Kg	250 Kg	112 kts	25000 ft	24 h	- / -	C4ISTAR Combat support
5	10,50 m	6,10 m	450 Kg	150 Kg	70 kts	18000 ft	20 h	- / -	C4ISTAR

* Considerando toda a missão efectuada à velocidade cruzeiro, com valores relativos à operação a partir da Base Aérea N°1 (Continente) e da Base Aérea N°4 (Açores).

O ponto mais afastado da área SAR tem as coordenadas 17 00 00 N; 037 30 00 W. Dista aproximadamente 1970 milhas náuticas (NM) da Base Aérea N°1 e 1410 NM da Base Aérea N°4.

** Além do MQ-9 *Reaper (Predator B)*, os modelos da série *Gnat*, *RQ MQ-1* e *MQ-1C Sky Warrior*, da série *Predator*, de categoria MALE, do fabricante *General Atomics*, também atingem os requisitos de permanência.



Anexo G – UAS *Predator*

O UAS *Predator*, de fabrico Norte-Americano, tem desde o seu início em 1994 até ao presente inúmeras provas dadas. Começou por ser classificado como “*Advanced Concept Technology Demonstrations / ACTD*” (UAS Roadmap 2005: 4), tendo passado a integrar um programa de investigação e desenvolvimento (I&D) da USAF em 1997. No entanto, desde 1995 o *Predator* tem executado missões de reconhecimento e vigilância de âmbito militar, como são os exemplos da Bósnia, Kosovo, Afeganistão e Iraque.

Em 2001 a USAF procedeu à implementação de mísseis “*Hellfire*” no sistema, passando a sua designação de *RQ-1* para *MQ-1 Predator* (figura 3), facto que alterou de forma significativa as suas potencialidades, postas em prática com grande fiabilidade e precisão nas operações *Enduring Freedom* (OEF) e *Iraqi Freedom* (OIF). Actualmente este sistema “(...) confere uma visão táctica, em 3D do espaço de batalha, multiplicando a capacidade de manobra das forças, evitando a exposição ao fogo inimigo (...)” (Vicente, 2007).



Figura 3 – UA *MQ-1 Predator*

O sucesso operacional deste sistema fez extravasar a sua utilização para além das fronteiras dos EUA, sendo um meio integrante da Defesa de nações como a Itália, Reino Unido ou Turquia.

Outra potencialidade deste sistema é o seu carácter *dual role*, com capacidades que extravasam o âmbito militar, em missões de longa duração, as quais vão desde o reconhecimento e vigilância, até pesquisas científicas e outras aplicações civis, potenciadas pelas características da versão *Predator B*, cuja operação foi iniciada em Fevereiro de 2001. Nos EUA, este sistema é utilizado para efectuar controlo fronteiriço com o México,



na monitorização para a detecção de incêndios florestais, incluindo as áreas adjacentes às *pipe lines* no Alasca e em missões de longa duração de vigilância marítima.

No âmbito do apoio SAR merece destaque a afirmação em 2006, na sequência do furacão *Katrina*, nos EUA, do *TCOR Matthew Bannon, ACC Chief of Unmanned Aerial Systems*: “(...) adicionalmente, o *MQ-1 (Predator)* tem também uma câmara de infravermelhos com um zoom digital com capacidade para identificar uma fonte de calor tão pequena como uma pessoa, a 10000 pés de altitude (...)”.

Cada UAS *Predator* é um sistema operacional constituído por quatro UA, uma GCS e um terminal para comunicações por satélite, para a sua operação, embora também tenha a capacidade de ser tele-operado por rádio, em linha de vista (*line-of-sight – LOS*).

Tendo como referência a versão ***Predator B***, por ser a que melhor cumpre as exigências das missões de âmbito não militar, os **componentes do sistema** são os seguintes:

Fontes: *General Atomic Aeroautical Systems;*
Raytheon Company Space and Airborne Systems.

1. Unmanned Aircraft (UA)



Figura 4 – UA *Predator B*

Wingspan:	66 ft (20.1168m)
Fuselage:	36 ft (10.9728m)
Weight:	10,000 lb (4536 kg)
Altitude:	50,000 ft
Endurance:	30+ hr
Payload:	Internal - 800 lb (363 kg) External - 3,000 lb (1361 kg)
Powerplant:	Honeywell TPE 331-10T
Air Speed:	Over 220 kn
Customer:	U.S. Air Force

Capacidades:

- Sistemas de controlo de voo com tripla redundância;
- Controlo redundante das superfícies alares;
- Voo autónomo ou por controlo remoto;
- 7 estações externas nas asas para suporte de *payloads*;
- *C-Band Line-of-Sight data link control*;
- *Ku-Band Beyond Line-of-Sight/SATCOM data link control*.



2. Payload

Radar marítimo *Multi-mode*;

Sistema automático de identificação / *Automated Identification System (AIS)*;

SIGINT/ESM system;

Communications relay;

Armamento

- *Mísseis Hellfire*;
- *Bombas guidas por laser GBU-12*;
- *GBU-38 JDAM*;

Sensores

- Sistema electro-óptico e infra-vermelho EO/IR *MTS-B*

“Raytheon’s MTS-B is a multi-use electro-optical infrared (EO/IR) and laser detecting-ranging-tracking set, developed and produced for use by the U.S. Air Force in Predator B. Using state-of-the-art digital architecture, this advanced EO/IR system provides long-range surveillance, high-altitude target acquisition, tracking, rangefinding, and laser designation for the Hellfire missile and for all tri-service and NATO laser-guided munitions.”



Figura 5 – Sensor EO/IR *MTS-B*

- Radar de abertura sintética - *Synthetic Aperture Radar SAR/GMTI Lynx*
 - SAR com qualidade de imagem de alta resolução;
 - *All-weather, day/night performance*;
 - À prova de combate;
 - Capacidade para detectar alterações no terreno;
 - Controlo e exploração através do *software CLAW*,
 - Modos de operação: SAR, *Spotlight*, *Stripmap SAR*;



- *Ground Moving Target Indicator (GMTI)*



Figura 6 – Sensor *Lynx SAR/GMTI*

3. Estação-terra / *Ground Control Station (GCS)*

Standard GCS

- Estações de trabalho para piloto e operadores de *payload*;
- Controlo redundante;
- *Mil-STD heads-up display*;
- Estações de trabalho Multi-funções / *Multi-Function Workstations (MFW)*.



Figura 7 – Estação-terra / *Ground Control Station (GCS)*

Outros tipos de GCS aplicáveis

- *Multi-Aircraft Control (MAC) of Four Aircraft From One GCS*
- *High Mobility Ground Control Station (HMGCS)*
- *Portable Ground Control Station (PGCS)*

4. *Data Links*

Em *C-band* (LOS) directamente com o UA, ou em *Ku-band* através de satélite. Os dados/imagens podem ser enviados através de linha de terra para outros usuários operacionais ou ao *Trojan Spirit II data distribution system*, equipado com uma antena com 5,5m de diâmetro para o terminal de dados *Ku-band* e outra antena de 2,4m de diâmetro para disseminação de dados. As imagens captadas pelo sistema



Predator podem ser partilhadas instantaneamente em qualquer parte do globo, através de terminais *Remotely Operated Video Enhanced Receiver* (ROVER).

5. Manutenção / Suporte técnico / Manuais

- Descrição funcional;
- Teoria de operação;
- Procedimentos operacionais do UA (manual de voo e *checklist*);
- Manuais de manutenção e *checklists* do UA e da Estação-terra / GCS;
- *Troubleshooting and Fault Isolation (FI)*;
- *Wiring Diagrams/ Schematic Data*;
- *Illustrated Parts Breakdown (IPB)*;
- Inspeções periódicas e especiais do UA;
- Manutenção preventiva e correctiva em *multi-level*.

Nota – Todo o sistema descrito é operado por 55 elementos e pode ser transportado numa aeronave C-130.