



ACADEMIA DA FORÇA AÉREA

Os UAV como capacidade para a manutenção da Soberania Nacional na Zona Económica Exclusiva

David Gonçalo Ramos Correia

Aspirante a Oficial-Aluno Piloto-Aviador 136747-B

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Aeronáutica Militar, na Especialidade de Piloto-Aviador

Júri

Presidente: Coronel Eurico Fernando Justino Craveiro
Orientador: Professor Doutor Paulo Cardoso do Amaral
Coorientador: Tenente-Coronel José Augusto Silva Diniz
Vogal: Tenente-Coronel João Paulo Nunes Vicente

Sintra, março de 2014

Este trabalho foi elaborado com finalidade essencialmente escolar, durante a frequência do Curso de Pilotagem Aeronáutica cumulativamente com a atividade escolar normal. As opiniões do autor, expressas com total liberdade acadêmica, reportam-se ao período em que foram escritas, mas podem não representar doutrina sustentada pela Academia da Força Aérea.

Agradecimentos

A conclusão desta dissertação representa o final uma grande fase alcançada na minha carreira militar. É o culminar de cinco anos de estudo na Academia da Força Aérea que me elevaram como pessoa, cidadão e militar. Esta dissertação foi mais uma prova neste percurso académico que me ensinou a ultrapassar os meus limites e a superar-me.

É importante referir que sem toda a ajuda e apoio que recebi não teria conseguido alcançar este patamar.

Em primeiro lugar quero agradecer ao docente da cadeira de Guerra de Informação e orientador da dissertação, Professor Doutor Paulo Cardoso do Amaral, pelos conhecimentos e experiência na área que me foram transmitidos e pelo esforço e disponibilidade que sempre mostrou no acompanhamento da execução deste trabalho, fatores essenciais para a realização do mesmo.

Em segundo lugar, agradeço ao Sr. Tenente-Coronel José Diniz, coorientador da dissertação, pela disponibilidade que mostrou em ajudar na realização da mesma, pelos conselhos, contatos e biografia que me disponibilizou.

Queria agradecer também ao Sr. Major Jean Ruaux e ao Sr. Tenente Gallez Alexandre pela amabilidade que mostraram ao receber-me na Base Aérea em Beja durante o seu destacamento anual e a disponibilidade para serem entrevistados e para me acompanharem numa visita guiada ao destacamento durante um dia de operações de treino.

Queria deixar também um agradecimento ao Sr. Coronel Teodorico Lopes pela prestável recepção que me proporcionou na minha visita à Base Aérea Nº 11 e pela ajuda prestada na realização do trabalho, à Base Aérea Nº 11 e às Esquadras 552 e 601 pela acessibilidade e disponibilidade mostradas durante a minha visita às mesmas.

Agradeço também aos meus camaradas com os quais vivi e partilhei estes cinco anos repletos de experiências inesquecíveis e que hoje em dia são responsáveis pela pessoa que me tornei.

Um grande agradecimento à minha família, que sempre me apoiou desde a minha entrada para a Academia da Força Aérea, e que me educaram também para eu ser quem sou hoje e aos meus amigos pelo forte apoio que sempre me deram.

Por último mas não menos importante, quero agradecer à minha namorada pela paciência, apoio e amor demonstrados não só durante a realização deste trabalho, mas também durante todo o meu percurso na Academia.

Resumo

Atualmente existe uma crescente evolução tecnológica nas Forças Armadas que se traduz num aumento cada vez mais evidente da utilização de sistemas de veículos aéreos não-tripulados num vasto campo de operações militares. Por outro lado, compete à Força Aérea (FA) no âmbito das suas respetivas competências, entre outras entidades, o exercício da autoridade do Estado Português nas zonas marítimas sob a sua soberania ou jurisdição e no alto mar assegurando a capacidade de vigilância e controlo do território nacional e do espaço interterritorial. Face ao atual panorama global, para além da salvaguarda da soberania Nacional, deve ser dada relevância à vigilância e proteção da Zona Económica Exclusiva (ZEE). No entanto, verifica-se atualmente um clima de forte constrangimento orçamental que não permite à Força Aérea assegurar plenamente a sustentação das capacidades necessárias para o cumprimento da sua missão.

A Força Aérea encontra-se limitada a assegurar funções militares básicas através de um conjunto de meios aéreos subaproveitados, situação que se agrava devido ao fato das tripulações terem ao seu dispor sistemas de armas modernos, que resultaram de um grande investimento por parte do país nos últimos anos, dos quais não se pode retirar o devido potencial operacional e de voo no cumprimento da missão.

A presente dissertação surge com o propósito de analisar a empregabilidade dos *Unmanned Aerial Vehicles* (UAV) na Força Aérea no cumprimento da sua missão respeitante à vigilância e reconhecimento e no exercício da soberania nacional na ZEE, tendo em vista o atual clima de constrangimento orçamental. São explorados os desenvolvimentos atuais da Força Aérea no âmbito das plataformas UAV e também são dados exemplos de utilizações destas plataformas em Forças Armadas estrangeiras. É ainda feita uma análise à capacidade de reconhecimento e vigilância da Força Aérea tendo em vista qual a sua participação neste âmbito e quais as plataformas ao serviço orientadas para esta missão.

Após esta análise foram identificadas lacunas no cumprimento da missão da Força Aérea que incluem o constrangimento orçamental atual e existência de meios aéreos subaproveitados na Força Aérea. Concluiu-se que os UAV representam a resposta para o preenchimento destas lacunas. As missões desempenhadas pelas plataformas convencionais podem ser complementadas com o uso destas plataformas aumentando o desempenho da organização assegurando o pleno cumprimento da sua missão. Conclui-se que existe de fato lugar para a utilização de plataformas UAV na missão da Força Aérea no que diz respeito à manutenção da soberania nacional na ZEE podendo estas serem empregues num ambiente de colaboração com as plataformas responsáveis por essa missão já ao serviço da Força Aérea.

Palavras-chave: UAV, Informação, *Intelligence Surveillance and Reconnaissance*, Zona Económica Exclusiva, capacidade.

Abstract

Currently there is an increasing technological developments in the Armed Forces which translates into a clear increase in the use of aerial vehicles unmanned systems in a wide range of military operations. On the other hand, commits to the Air Force within their respective competences, among others, the exercise of authority by the Portuguese State in sea areas under its sovereignty or jurisdiction and on the high seas ensuring the capability for monitoring and control of the national territory and inter-territorial space. Given the current global scenario, in addition to safeguarding national sovereignty, should be given relevance to the surveillance and protection of the exclusive economic zone. However, there is a current climate of strong budget constraint that does not allow the Air Force to ensure full support capabilities needed to fulfil their mission.

The Air Force is limited to ensure basic military functions through a set of underutilized air resources, a situation that is exacerbated by the fact that the crews have at their disposal modern weapons systems, which resulted from a large investment by the country in recent years, of which one can't take full operational and flight potential in fulfilling the mission.

This thesis comes up with the purpose of analysing the employability of UAV platforms in the Air Force in fulfilling its mission for monitoring and recognition and exercise of national sovereignty in the Exclusive Economic Zone, given the current climate of financial constraint. It explores the current developments within the Air Force UAV platforms and examples of uses of these platforms in foreign armed forces are also given. A review reconnaissance and surveillance capability of the Air Force is made considering their participation in this area and what are the available platforms targeted for this mission.

After this analysis gaps were identified in fulfilling the Air Force mission including the current budget constraints and the existence of underutilized air assets in the Air Force. It was concluded that UAV represent the answer to filling these gaps. The missions performed by conventional platforms can be complemented with the use of these platforms increased organizational performance by ensuring full compliance with its mission. It was concluded that there is indeed room for use of UAV platforms in the Air Force mission with regard to the maintenance of national sovereignty in the Exclusive Economic Zone, using this platforms in a collaboration with the platforms already in the service of the Air Force.

Keywords: UAV, Information, Intelligence Surveillance and Reconnaissance, Exclusive Economic Zone, capability.

Índice

1. Introdução.....	1
1.1. Generalidades	1
1.2. Motivação	2
1.3. Âmbito e objetivos	3
1.4. Metodologia	4
1.5. Panorâmica da dissertação.....	4
2. Revisão De Literatura.....	6
2.1. Guerra de Informação	6
2.1.1. O conceito de informação	6
2.1.2. Superioridade de informação	7
2.1.3. O conceito de conhecimento.....	7
2.1.4. <i>Intelligence</i>	9
2.1.5. O conceito de <i>Awareness</i>	11
2.1.6. <i>Understanding</i>	11
2.1.7. <i>Shared Knowledge</i>	12
2.1.8. O conceito de Colaboração.....	12
2.1.9. Operações de Informação.....	12
2.2. O conceito de capacidade.....	13
2.3. O conceito de Soberania Nacional.....	14
2.4. Zona Económica Exclusiva	15
2.5. UAV e UAS.....	16
2.6. O conceito de ISR	16
2.6.1. Sensores	17
3. UAV na Força Aérea Portuguesa.....	18
3.1. Panorâmica histórica dos UAV em Portugal	18
3.2. Sistemas UAV como multiplicadores de forças	19
3.3. Plano nacional atual de implementação de sistemas UAV na Força Aérea.....	23
3.3.1. Vertente do desenvolvimento.....	24
3.3.2. Vertente da aquisição.....	25
3.4. Conclusão do capítulo.....	26

4. <i>Intelligence, Surveillance and Reconnaissance</i> na Força Aérea.....	28
4.1. Noções do ISR	28
4.1.1. Produtos do Reconhecimento e Vigilância e produção de conhecimento situacional	29
4.1.2. Ciclo do Reconhecimento e Vigilância.....	30
4.1.3. Relação entre Reconhecimento e Vigilância e <i>Intelligence</i>	32
4.2. A participação da Força Aérea no ISR.....	33
4.2.1. Plataformas de recolha de Informação	35
4.3. Panorama atual das necessidades e dificuldades ao nível do ISR	41
4.4. Conclusão do capítulo	42
5. As plataformas UAV no ISR.....	44
5.1. A necessidade de utilização dos UAV como capacidade complementar às operações de ISR.....	44
5.2. Exemplos de utilização das plataformas UAV no estrangeiro	46
5.2.1. Exército dos Estados Unidos	46
5.2.2. Força Aérea Belga	47
5.2.3. Força Aérea Italiana	48
5.2.4. Forças Armadas do Reino Unido	49
5.3. Utilização das plataformas UAV na Força Aérea.....	50
5.3.1. Emprego operacional dos UAV na Força Aérea em operações de ISR	52
5.3.2. Outros possíveis empregos de UAV na Força Aérea	53
5.4. Conclusão do Capítulo	54
6. Conclusões e recomendações	55
6.1. Conclusões.....	55
6.2. Recomendações para trabalhos futuros	59
Referências Bibliográficas	60
Anexos.....	63
Anexo A – Entrevista ao Major Jean Ruaux e ao Tenente Gallez Alexandre da Esquadra de UAV Belga	63
Anexo B – Capacidades Operacionais da Força Aérea.....	68

Índice de Figuras

Figura 1- Zona Económica Exclusiva (PDSO, 2012).....	15
Figura 2 - Ciclo de Reconhecimento e Vigilância (MFA 500-11, 2012).....	32
Figura 3 - Relação Reconhecimento e Vigilância/Intelligence (MFA 500-11, 2012)	33

Índice de Tabelas

Tabela 1- Classificação NATO de UAV (MFA 500-12, 2013)	16
Tabela 2- Plataformas UAV desenvolvidas pela Força Aérea (MFA 500-12, 2013)	19
Tabela 3 - Multidimensionalidade de aplicações das plataformas UAV	22
Tabela 4 – Vantagens e desvantagens associadas às duas vertentes	24
Tabela 5 - Vantagens, desvantagens, oportunidades e riscos associados à vertente de desenvolvimento.....	24
Tabela 6 – Vantagens, desvantagens, oportunidades e riscos associados à vertente de aquisição	25
Tabela 7 - Planeamento de implementação de UAS na Força Aérea	52

Lista de Acrónimos

ACOUSTINT – *Acoustic Intelligence* (informação de fontes acústicas)

AFA – Academia da Força Aérea

AJP – *Allied Joint Publication* (publicação aliada conjunta)

ANPC – Autoridade Nacional de Proteção Civil

ANSR – Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária

AP – *Air Policing* (Policiamento Aéreo)

BTID – Base Tecnológica e Industrial de Defesa

CEDN – Conceito Estratégico de Defesa Nacional

CIAFA – Centro de Investigação da Academia da Força Aérea

COMINT – *Communications intelligence* (informações de comunicações)

CPLP – Comunidade dos Países de Língua Portuguesa

CSAR – *Combat Search and Rescue* (Busca e Salvamento em combate)

EEINC – Espaço Estratégico de Interesse Nacional Conjuntural

EEINP – Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente

ELINT – *Electronic Intelligence* (informações eletrónicas)

EU – *European Union* (União Europeia)

FA – Força Aérea

FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

FFAA – Forças Armadas Portuguesas

FFSS – Forças e Serviços de Segurança

FIR – *Flight Information Region* (região de informação de voo)

GNR – Guarda Nacional Republicana

HUMINT – *Human Intelligence* (informações de fontes humanas)

IMINT – *Imagery Intelligence* (informações por imagens)

IOC – *Initial Operational Capability* (capacidade operacional inicial)

ISR – *Intelligence, Surveillance, Reconnaissance* (informações, vigilância e reconhecimento)

ISTAR – *Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance* (informações, vigilância, aquisição de alvos e reconhecimento)

JAPCC – *Joint Air Power Competence Centre*

LOFA – Lei Orgânica da Força Aérea

LPM – Lei de Programação Militar

MALE – *Medium Altitude Long Endurance* (média altitude e longa autonomia)

MASINT – *Measurement and Signature Intelligence* (informações de medições e analyses)

MCP – *Mission Capability Packages* (capacidades de missões)

MFA – Manual da Força Aérea

MPA – *Maritime Patrol* (patrulhamento marítimo)

NATO – *North Atlantic Treaty Organization* (Organização do Tratado do Atlântico Norte)

NRBQ – Nuclear, Radiológico, Biológico, Químico

PDSO - Plano de Desenvolvimento Sustentado (Operacional)

PITVANT – Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não Tripulados

PSP – Polícia de Segurança Pública

SAR – *Search and Rescue* (busca e salvamento)

SCTN – Sistema Científico e Tecnológico Nacional

SEF – Serviço de Estrangeiros e Fronteiras

SIED – Serviço de Informações Estratégicas de Defesa

SIFICAP – Sistema Integrado da Fiscalização e Controlo da Atividade de Pesca

SIGINT - *Signals Intelligence* (informações de sinais)

SIS – Serviço de Informações de Segurança

UAS – *Unmanned Aircraft System* (sistema de aeronave não tripulada)

UAV – *Unmanned Aerial Vehicle* (veículo aéreo não tripulado)

UCB - *University of California at Berkeley* (Universidade da Califórnia em *Berkeley*)

UK – *United Kingdom* (Reino Unido)

VIMAR – Vigilância Marítima

ZEE – Zona Económica Exclusiva

1. Introdução

Com este capítulo pretende-se dar a conhecer o enquadramento desta dissertação no contexto do desenvolvimento de uma capacidade baseada em *Unmanned Aerial Vehicles* (UAV) para a aquisição de superioridade de informação na manutenção da soberania nacional. Com o desenvolvimento de plataformas UAV por parte da Força Aérea (PITVANT) surge uma ferramenta que pode ser usada como ferramenta complementar para o cumprimento da missão da Força Aérea.

1.1. Generalidades

A missão da Força Aérea divide-se em três grandes áreas de interesse nacional: participar na defesa militar da República, assegurar os compromissos internacionais do Estado e desempenhar outras missões de interesse público (PDSO, 2012). Como Estado Soberano, Portugal tem à sua responsabilidade não só o território terrestre nacional mas também a ZEE (artigo 5º, Constituição da República Portuguesa, 2005). É da responsabilidade das Forças Armadas, nomeadamente da Força Aérea a fiscalização da zona económica exclusiva (CEDN, 2013).

Para o cumprimento da sua missão a Força Aérea concentra-se em quatro áreas de atuação. Uma das áreas é a vigilância e controlo do espaço aéreo nacional que se concretiza através de uma permanente atuação de radares de vigilância e deteção, de sistemas de comando e controlo e de aeronaves de interceção aérea em ações de policiamento aéreo. O patrulhamento e fiscalização do espaço interterritorial é outra das áreas abrangidas pela Força Aérea que além de se materializar através dos meios acima referidos, é complementado com meios aéreos de vigilância, deteção e reporte (PDSO, 2012).

Segundo o Plano de Desenvolvimento Sustentado (Operacional), é exigido à Força Aérea que exista uma capacidade de atuação eficaz *“na medida dos interesses nacionais e das leis internacionais aplicáveis a cada área”* nas áreas de interesse:

- Território nacional, incluindo águas territoriais;
- ZEE do Continente, Açores e Madeira;
- *Flight Information Regions* (FIR) de Lisboa e de Sta. Maria;
- Espaço marítimo de interligação entre as ZEE, consonante com a área do Espaço Estratégico de Interesse Nacional Permanente (EEINP) conceptualmente definida;
- Espaço marítimo adicional resultante do eventual alargamento da plataforma continental.

“A utilização de novas tecnologias e a partilha de informação entre as diferentes entidades envolvidas constituem aspetos a explorar. Este esforço deve ser acompanhado por

uma atitude permanente de procura de soluções inovadoras e de agilização de procedimentos” (MFA 500-11).

Os sistemas de aeronaves não tripuladas atuam hoje em dia nos mais diversos cenários, principalmente em cenários de carácter militar (MFA 500-12, 2013). As necessidades que surgem ao longo dos conflitos são um dos principais fatores que conduzem à evolução tecnológica por fim a desenvolver soluções técnicas com o objetivo de alcançar vantagem sobre os adversários (MFA 500-12, 2013). Atualmente já se encontram em desenvolvimento e construção mais de 250 tipos de UAV por parte de mais de 30 nações e mais de 80 tipos de UAS são operados por mais de 40 países (MFA 500-12, 2013).

1.2. Motivação

“Nos dias que correm qualquer força armada credível ou com aspirações a tal possui sistemas de armas deste tipo ou planos para concretizar a sua obtenção (...)” (MFA 500-12, 2013).

Os sistemas não tripulados são a resposta para muitas das limitações encontradas em várias missões (MFA 500-12, 2013). Limitações como os recursos consumidos, limitações técnicas e limitações humanas. É assim possível complementar, expandir ou substituir os sistemas e plataformas atualmente em operação alterando assim o desempenho da Força Aérea nas suas missões (MFA 500-12, 2013).

Devido ao novo ambiente de segurança, à nova situação financeira de Portugal e as exigências das alianças externas, surge a necessidade de uma capacidade de resposta diferente por parte das Forças Armadas (CEDN, 2013). Deve existir um investimento e modernização em equipamentos com grande utilidade tática e estratégica (CEDN, 2013). Este ambiente obriga também a uma *“continuidade das políticas – e dos recursos – indispensáveis para melhorar as capacidades científicas e tecnológicas de produção de inovação”* sendo assim essencial desenvolver as capacidades tecnológicas e científicas (CEDN, 2013).

A Força Aérea sustenta um conjunto de capacidades operacionais que têm uma ligação direta com as áreas de interesse nacional por fim a levar a cabo a sua missão anteriormente referida. No Plano de Desenvolvimento Sustentado (Operacional) de 2012 são referidas estas capacidades operacionais da Força Aérea, das quais é importante salientar as seguintes:

- Capacidade de vigilância, deteção, identificação e intervenção de meios aéreos - consiste em implementar e manter um sistema de vigilância, deteção e identificação permanente em todo o território nacional abrangendo na máxima extensão possível a ZEE.

- Capacidade de vigilância, reconhecimento e patrulhamento terrestre e marítimo - consiste em implementar e manter um sistema de vigilância, reconhecimento e patrulhamento orientado para o EEINP com destaque no território nacional e nas ZEE. Devem ser aplicados sistemática e persistentemente meios aéreos de vigilância, reconhecimento e patrulhamento nestas áreas. Devem ser mantidos em permanente prontidão e atribuição à Organização do Tratado do Atlântico Norte (NATO) e à União Europeia (EU) meios aéreos dedicados a *Intelligence, Surveillance, Targeting Acquisition and Reconnaissance* (ISTAR) e a Patrulhamento Marítimo (MPA).

A zona marítima sob a responsabilidade nacional é um dos recursos nacionais que mais importa valorizar (CEDN, 2013). Segundo o MFA 500-11, deve ser colocada ênfase especial na vigilância e proteção da ZEE, da fronteira da EU sob responsabilidade nacional, das áreas em que foram assumidas responsabilidades internacionais, nomeadamente as regiões de informação de voo e as áreas de busca e salvamento. Todas estas áreas em conjunto representam mais de um terço do Atlântico Norte onde se concentram as principais vias de comunicação aéreas e marítimas (MFA 500-11).

1.3. Âmbito e objetivos

Como referido acima, o CEDN atual exige capacidades de resposta diferentes por parte das Forças Armadas face ao atual panorama de segurança e à situação financeira nacional. As plataformas UAV são uma ferramenta que oferece resposta aos desafios da defesa nacional atuais e podem ser usados para obter as capacidades operacionais exigidas.

Este trabalho tem como objetivo estudar os objetivos e missões da Força Aérea orientados para a manutenção da soberania nacional na ZEE e também estudar o emprego das plataformas UAV nas missões desempenhadas pela Força Aérea no âmbito da manutenção da Soberania Nacional na ZEE. Neste trabalho, “soberania nacional” enquadra-se exclusivamente no âmbito do patrulhamento das áreas à responsabilidade nacional.

Na realização da presente dissertação assume-se a seguinte hipótese:

“Há lugar para a utilização de plataformas UAV na missão da Força Aérea no que diz respeito à manutenção da soberania nacional na ZEE.”

Nesta perspetiva, a questão principal que se impõe como guia na realização deste trabalho é a seguinte:

“Em que medida podem os UAV colaborar na manutenção da soberania nacional na ZEE ao serviço da Força Aérea?”

1.4. Metodologia

A elaboração deste trabalho consiste na apresentação de uma pergunta de partida, na análise sequencial e fundamentada das questões relevantes à pergunta que por último resulta numa conclusão final. Durante a elaboração da dissertação foi utilizada a metodologia que se baseia no modelo presente no Manual de Investigação em Ciências Sociais de Raymond Quivy e Luc Van Campenhoudt que consiste em várias fases: Pergunta de partida, Exploração, Problemática, Construção do modelo de análise, Observação, Análise das Informações e por fim Conclusões.

Em primeiro lugar é feita uma introdução ao tema do trabalho onde se clarifica a sua pertinência, os seus objetivos, a formulação da pergunta de partida e da hipótese.

Em seguida procede-se à exploração da informação recolhida, através de leituras de entrevistas exploratórias. Neste seguimento, com o objetivo de clarificar os conceitos básicos necessários para a compreensão da dissertação, fez-se em primeira instância uma revisão da literatura existente sobre a área da Guerra de Informação.

Procede-se seguidamente à problemática, a abordagem/perspetiva teórica adotada para abordar a problemática introduzida pela pergunta de partida. Consiste em três capítulos que são finalizados com conclusões intermédias que serão posteriormente utilizadas na elaboração das conclusões finais. Neste seguimento, num capítulo é feito um enquadramento atual no âmbito das plataformas UAV nas Forças Armadas Portuguesas, referindo-se as suas utilidades nomeadamente no âmbito do ISR e os seus planos de implementação. No capítulo seguinte são introduzidos os objetivos e operações de reconhecimento e vigilância desempenhadas atualmente pela Força Aérea, alguns conceitos essenciais de *intelligence* relacionados com ISR e ainda as barreiras e problemáticas associadas a esta matéria. No seguinte capítulo é feita uma aproximação das duas realidades anteriores sendo referido qual o emprego operacional das plataformas não tripuladas em operações ISR como resposta às problemáticas associadas a esta matéria expostas anteriormente.

Por último procede-se à elaboração das conclusões, recorrendo ao modelo de análise construído através da observação e análise das informações recolhidas. Consiste na análise de todo o trabalho desenvolvido anteriormente, sendo referenciadas as conclusões intermédias retiradas dos capítulos anteriores com o objetivo de responder à pergunta de partida.

1.5. Panorâmica da dissertação

A dissertação divide-se em seis capítulos sendo que a introdução corresponde ao primeiro.

O segundo capítulo corresponde à Revisão de Literatura onde são explicados os conceitos essenciais e necessários na área da Guerra de Informação para uma melhor compreensão da dissertação.

O terceiro capítulo tem como objetivo fazer um enquadramento atual no âmbito das plataformas UAV nas Forças Armadas Portuguesas (FFAA) sendo referidas as necessidades atuais tal como o desenvolvimento realizado nesta matéria e qual o plano de implementação destes sistemas na Força Aérea.

O quarto capítulo apresenta inicialmente os objetivos e operações de reconhecimento e vigilância desempenhadas atualmente pela Força Aérea, são apresentadas algumas noções, princípios e processos desta matéria e por último é apresentado um panorama atual nacional relativamente às necessidades e obstáculos das operações de reconhecimento e vigilância.

No quinto capítulo é feita uma aproximação das duas realidades referidas nos capítulos anteriores: sistemas UAV e reconhecimento e vigilância. Proceder-se a uma análise comparativa dos sistemas UAV empregues por algumas Forças Armadas estrangeiras com a sua possível utilização nas Forças Armadas Portuguesas.

Por último no sexto capítulo são apresentadas as conclusões retiradas da dissertação.

2. Revisão De Literatura

Este capítulo tem como objetivo a apresentação e clarificação de conceitos e definições necessários para a correta compreensão deste trabalho na área de Guerra de Informação. Serão abordados os conceitos básicos relacionados com Guerra de Informação e também alguns conceitos relacionados com soberania nacional e reconhecimento e vigilância. A clarificação destes conceitos é importante para a plena compreensão da dissertação.

2.1. Guerra de Informação

A Guerra de Informação baseia-se em operações de informação conduzidas durante tempos de crise ou de conflito com o objetivo de promover e alcançar objetivos específicos em relação a uma força inimiga específica (JP 3-13, 2012).

O conceito de Guerra de informação pode ser definido como todas as ações tomadas com o fim de alcançar superioridade de informação afetando as informações adversárias, assim como os seus processos e sistemas de informação enquanto as próprias informações, processos e sistemas de informação são defendidos contra ameaças semelhantes (JP 3-13, 2012).

A Guerra na era da informação acarta características que alteram inevitavelmente as capacidades utilizadas em combate assim como o próprio ambiente de batalha (Alberts; et al., 1999). O conceito de guerra assimétrica tem vindo a tornar-se cada vez mais relevante. A guerra assimétrica apresenta um conjunto único de desafios tal como encontrar estratégias bem-sucedidas para a sua dissuasão, deteção e resposta. O uso de armamento letal pode perder valor e a utilidade em muitas situações em que os custos do seu emprego superam os seus efeitos. A guerra assimétrica consiste num confronto em que cada parte se rege pelas suas próprias regras que em simultâneo evidenciam os seus pontos fortes e exploram as fraquezas do adversário (Alberts; et al., 1999).

2.1.1. O conceito de informação

A informação é uma capacidade e uma vulnerabilidade em simultâneo existente no espetro das operações militares (Air Force Doctrine Document 2-5, 2005). A informação está dividida em três níveis diferentes: dados, informação e conhecimento. Os dados são compostos por observações individuais. As maiores fontes de dados são a comunicação humana e os fenómenos sensoriais (Waltz, 1998).

A informação é composta pelos dados recolhidos, classificados e organizados para que estes possam ser inseridos num contexto para posterior pesquisa e utilização. O conhecimento é o produto final da recolha e da organização dos dados (Waltz, 1998).

Segundo a publicação JP 3-13 (1998), a informação pode também ser definida como factos, dados ou instruções sob qualquer forma. É o significado que o ser humano atribui a um conjunto de dados. A mesma informação pode originar diferentes interpretações dependendo do recetor.

A informação pode ser partilhada surgindo o conceito de *shared information* que é definido como uma interação entre duas ou várias entidades dentro do domínio da informação. Estas podem ser humanos, bases de dados ou programas (Alberts; et al., 2001). A capacidade de partilhar informação é o elemento principal para o desenvolvimento de um estado de *shared awareness* e ainda possibilita a colaboração e sincronização (Alberts; et al., 2001).

2.1.2. Superioridade de informação

A superioridade de informação é a capacidade de recolher, processar e disseminar um fluxo ininterrupto de informação enquanto se explora ou nega a capacidade inimiga para fazer o mesmo (Waltz, 1998). No contexto da informação, o conceito de superioridade de informação é definido como um grau de domínio da mesma (JP 3-13, 2012). Este conceito pode também ser definido como estado de equilíbrio a favor de uma das partes (vantagem relativa) no domínio da informação que é alcançado através do fornecimento da informação relevante, às entidades relevantes, na altura certa e da forma correta enquanto se nega o mesmo ao adversário (Waltz, 1998).

A superioridade de informação deriva da habilidade de criar uma vantagem relativa de informação em relação ao adversário (Waltz, 1998). No entanto o conceito de vantagem de informação não é novo, as comandantes sempre procuraram e por vezes obtiveram vantagem de informações decisivas relativas ao inimigo (Waltz, 1998). O efeito surpresa, um dos princípios imutáveis da guerra, pode ser visto como um tipo de vantagem de informação que uma força é estabelece em detrimento da outra. É esse grau de domínio na área das informações que permite conduzir operações sem oposição efetiva (Waltz, 1998).

2.1.3. O conceito de conhecimento

O conhecimento são as conclusões retiradas de padrões sugeridos pela informação disponível. Este existe tanto no domínio da informação tal como no domínio cognitivo. O conhecimento está acumulado no domínio cognitivo como resultado da aprendizagem e está também armazenado no domínio da informação onde está disponível o seu potencial (Alberts; et

al., 2001). O processo de criação de conhecimento baseia-se na extração de ilações relacionadas com as possíveis consequências de uma situação específica. Para criação de conhecimento é necessário o *awareness* suficiente dessa situação específica com o objetivo de poder prever futuros padrões (Alberts; et al., 2001).

No livro *The Economic Impact of Knowledge* de Nonaka e Takeuchi (1995) são abordados dois tipos de conhecimento diferentes, o conhecimento explícito e o conhecimento tácito. O conhecimento explícito é algo formal e sistemático e pode ser expressado em palavras e números e é de fácil transmissão e partilha sob a forma de dados, formulações científicas, procedimentos codificados ou princípios universais (Nonaka e Takeuchi, 1995). No entanto existe outra visão diferente que admite o conhecimento explícito como apenas uma pequena parte. O conhecimento é visto como sendo na maioria tácito, isto é, algo que não consegue ser visível facilmente nem expresso (Nonaka e Takeuchi, 1995). É altamente pessoal e difícil de formalizar tornando difícil a tua transmissão e partilha com outros estando profundamente enraizado nas ações e experiências de um indivíduo tal como nos valores e nas emoções do mesmo (Nonaka e Takeuchi, 1995). As percepções subjetivas e os palpites fazem parte deste tipo de conhecimento (Nonaka e Takeuchi, 1995). O conhecimento tácito está dividido em duas dimensões sendo a primeira a dimensão técnica denominada de *know-how* que consiste nas habilidades informais e de difícil definição. Existe ainda a dimensão cognitiva que consiste em esquemas, modelos mentais, crenças e percepções são enraizadas que são tomadas como garantidas (Nonaka e Takeuchi, 1995).

Existem três características principais no processo da criação do conhecimento relacionadas com a forma de como o conhecimento tácito pode ser transformado em conhecimento explícito. Primeiro, para expressar algo que não se consegue expressar é necessário uma forte dependência em linguagem figurativa e simbolismos. Em segundo, para disseminar o conhecimento, o conhecimento pessoal de um indivíduo tem de ser partilhado com outros. Terceiro, o novo conhecimento é criado através de um misto de ambiguidade e redundância.

Segundo Nonaka e Takeuchi (1995), o conhecimento humano é criado e expandido através da interação social entre conhecimento tácito e o explícito. Esta interação é denominada por Conversão de Conhecimento e representa um processo social. São assim criados quatro modos diferentes de conversão de conhecimento:

- Socialização - conversão de conhecimento tácito para conhecimento tácito;
- Externalização - conversão de conhecimento tácito para explícito;
- Combinação - conversão de conhecimento explícito para explícito;
- Internalização - conversão de conhecimento explícito para tácito.

Segundo Alberts; et al. (2001) o conhecimento existe tanto no domínio da informação como no domínio cognitivo e algum do conhecimento é considerado pré existente como por exemplo a doutrina. O conhecimento pode ser acumulado no domínio cognitivo de um indivíduo

através de várias maneiras diferentes nas quais estão incluídas a educação prévia, treino ou experiência; a experiência direta com o domínio físico; a interação com outros seres humanos e a interação com o domínio da informação (Alberts; et al., 2001). Ainda segundo Alberts (2001) o conhecimento pode ser alterado do domínio cognitivo para o domínio da informação através da sua transferência para outros indivíduos como instruções ou regras para máquinas.

2.1.4. Intelligence

A *intelligence* é produto que resulta do processamento de informação relacionada com nações estrangeiras, hostis ou forças potencialmente hostis ou elementos, ou áreas de atuais ou potenciais operações (JP 1-02, 2010).

As operações de *Intelligence* contribuem fornecendo avaliações de ameaças (organizações ou indivíduos com intenção hostil, capacidade e planos), de avisos de ataques iminentes e investigações de eventos depois de um ataque (Waltz, 1998). A *Intelligence* pode ser vista como uma operação defensiva ao nível da percepção uma vez que fornece informação e *awareness* relativamente a operações psicológicas e operações de decepção (Waltz, 1998). Um bom produto de *Intelligence* permite uma clara percepção e tomada de decisão: conhecimento das ameaças e percepção de ataques, o discernimento objetivo da situação e sensibilidade aos indicadores discretos (Waltz, 1998).

Podem ser listados várias disciplinas de *intelligence*, como é possível verificar abaixo, dependendo do tipo de informação recolhida, da forma como é recolhida e dos meios utilizados (MFA 500-11, 2012).

Imagery Intelligence (IMINT): informação proveniente imagens captadas por fotografias, radares, sensores térmicos e eletro-óticos que podem ser terrestres, marítimos ou aéreos. Este tipo de *intelligence* utiliza as informações recolhidas para localizar e identificar atividade inimiga, instalações, infraestruturas e equipamento. Também fornece ao comando informação acerca do ambiente envolvente que pode ter impacto nas operações militares (NATO AJP-2.7, 2009).

Signals Intelligence (SIGINT): é o termo genérico utilizado para definir toda a informação recolhida através da interceção de comunicações e outras emissões eletrónicas. A recolha destas interceções fornece informações acerca das capacidades, intenções, formações e localização das forças inimigas (NATO AJP-2.7, 2009).

- *Communications intelligence (COMINT)* – consiste em informação obtida da interceção, monitorização e localização dos sistemas de comunicação inimigos (NATO AJP-2.7, 2009).
- *Electronic Intelligence (ELINT)* - consiste em informação obtida da interceção, monitorização e localização de emissões eletrónicas que não sejam comunicações (NATO AJP-2.7, 2009).

Human Intelligence (HUMINT): é uma categoria de *intelligence* derivada de informação recolhida e proveniente de fontes humanas. A informação recolhida pode ser vital na preparação de operações. Unidades de reconhecimento e patrulhas, postos de observação ou relatórios de missões são exemplos de atividades relacionadas com este tipo de recolha de informação (NATO AJP-2.7, 2009).

Acoustic Intelligence (ACOUSTINT): consiste em toda a informação obtida através da recolha de sinais acústicos (NATO AJP-2.7, 2009).

Measurement and Signature Intelligence (MASINT): abrange a informação recolhida através medições e análise qualitativa e quantitativa da assinatura eletromagnética, térmica e outra (MFA 500-11) com a finalidade de identificar qualquer característica distinta associada à fonte, emissor ou receptor, e para facilitar ainda mais a identificação e/ou a medida da mesma (NATO AJP-2.7, 2009).

As disciplinas de *intelligence* caracterizam a informação baseando-se na sua origem e método de recolha. No entanto para a informação ser transformada em *intelligence* tem de sujeita a um processo denominado por ciclo de *intelligence*. O ciclo de *intelligence* é um processo através do qual a informação é recolhida e convertida em *intelligence* tornando-a acessível ao seu consumidor (NATO AJP-2.7, 2009). As quatro etapas do ciclo incluem a direção e o planeamento, aquisição, processamento/exploração e por último a disseminação e avaliação (NATO AJP-2.7, 2009).

Na primeira fase, o comandante tem o dever expor qual a missão e os seus objetivos, plano de ação e quais os meios de *intelligence* necessários para dar apoio à missão. Nesta primeira etapa de planeamento deve ser identificada e validada o propósito e necessidade da operação em questão (NATO AJP-2.7, 2009).

A etapa da recolha inclui não só o levantamento físico da informação mas também a sua transmissão para instalações próprias de processamento (NATO AJP-2.7, 2009). Os sistemas de recolha de informação necessitam de sistemas redundantes para que estes possam compensar a falha de um sistema. Os sistemas devem ser interoperáveis para que a informação recolhida por um deles possa ser integrada e correlacionada numa análise conjunta de todas as fontes (NATO AJP-2.7, 2009).

Na etapa do processamento/exploração, a informação recolhida depois de guardada e compilada é avaliada a fim de determinar a sua credibilidade e segurança. De seguida a informação é submetida a uma análise onde são identificados aspetos de interesse e relevantes e comparados com conhecimento e a *intelligence* já existente. Dessa comparação são retiradas as conclusões consideradas mais relevantes (NATO AJP-2.7, 2009).

Por fim a informação obtida é disseminada e avaliada completando assim o ciclo de *intelligence*. A informação é disseminada de várias formas podendo alguns sistemas transmitir a mesma em tempo real ou quase tempo real (NATO AJP-2.7, 2009).

2.1.5. O conceito de *Awareness*

Awareness é um conceito relacionado com “consciência” que existe no domínio cognitivo. Este refere-se a uma situação e trata-se de uma interação complexa entre conhecimento e percepção da realidade (Alberts; et al., 2001). Cada indivíduo possui um sentido de *awareness* único e distinto para qualquer situação militar no entanto através de educação e treino, tem-se como objetivo que através dos seus dados, da mesma informação e do mesmo conhecimento, diferentes pessoas possam atingir *awareness* semelhante (Alberts; et al., 2001).

O termo *situational awareness* descreve a consciência de uma situação que existe em parte ou a totalidade do campo de batalha num determinado ponto no tempo (Alberts; et al., 2001). Em alguns casos, a informação sobre a trajetória dos acontecimentos que precederam a situação atual pode representar interesse, bem como uma visão sobre como a situação será propensa desenrolar-se (Alberts; et al., 2001).

O *awareness* também ser partilhado dando origem ao conceito de *shared awareness*. A sua partilha resulta num estado em que duas ou mais entidades são capazes de desenvolver um mesmo panorama sobre a mesma situação (Alberts; et al., 2001). Existem no entanto alguns fatores como o grau de colaboração, de sincronização, de partilha de informação e de conhecimento entre essas mesmas entidades que podem influenciar o grau de partilha de *awareness* entre as respetivas entidades (Alberts; et al., 2001).

O conceito *shared awareness* pode ser traduzido como “consciência partilhada” como sendo o grau acima do “conhecimento partilhado”. Faz parte do domínio cognitivo quando duas ou mais entidades são capazes de desenvolver uma consciência situacional semelhante. Da colaboração e sincronização necessárias vai depender o grau de semelhança exigido (Alberts; et al., 2001). O grau de consciência partilhada depende não só do grau da informação e conhecimento partilhados mas também de fatores externos tais como a cultura, linguagem e interesses pessoais (Alberts; et al., 2001). À semelhança do conhecimento partilhado, a consciência partilhada é um requisito importante na sincronização de ações no domínio físico na ausência de um plano detalhado (Alberts; et al., 2001).

2.1.6. *Understanding*

Understandig pode ser definido como “compreender”. Compreender envolve possuir um nível de conhecimento suficiente para conseguir inferir possíveis consequências derivadas da

situação em questão assim como *awareness* suficiente da situação com finalidade de prever possíveis padrões futuros.

Assim, o *situational awareness* concentra-se naquilo que é conhecido sobre situações atuais e do passado, enquanto o *understanding* correspondente a uma situação militar se foca em como a situação está a evoluir e no que esta se pode tornar e também em como diferentes ações irão afetar a situação emergente (Alberts; et al., 2001).

2.1.7. Shared Knowledge

O conceito de *shared knowledge* pode ser entendido como “conhecimento partilhado” e este encontra-se presente em qualquer atividade que o ser humano faça em conjunto com outros (Alberts; et al., 2001).

Até aos dias correntes têm sido empregues treinos e doutrinas no sentido de desenvolver um elevado grau de conhecimento no meio militar para que exista uma reação e uma compreensão semelhante e previsível entre todos para qualquer situação. Com esta previsibilidade, podem ser coordenadas ações entre elementos independentes de uma força sendo possível a coordenação de ações sem acesso a comunicações (Alberts; et al., 2001).

O tipo de comando e controlo, quantidade de comunicações necessárias e a facilidade de sincronização das forças são tudo fatores que dependem do grau de conhecimento partilhado existente (Alberts; et al., 2001).

2.1.8. O conceito de Colaboração

Colaboração é um processo que decorre no domínio cognitivo entre duas ou mais entidades e implica um trabalho conjunto com a finalidade de atingir um objetivo ou um propósito comum. É esta característica que distingue a Colaboração da partilha de dados, informação, *knowledge* ou *awarness*. Para existir colaboração entre as entidades é necessário que exista a habilidade de partilhar informação (Alberts; et al., 2001). Um dos benefícios de um ambiente centrado em rede é a capacidade de partilhar informação e de colaborar à distância (Alberts; et al., 2001).

2.1.9. Operações de Informação

Operações de informação são ações que visam afetar a qualidade de informação e os sistemas de informação de uma força adversária enquanto outras medidas são tomadas com o

objetivo de proteger a qualidade de informação e os sistemas de informação aliados. As operações de requerem portanto uma utilização contínua de capacidades e ações ofensivas e defensivas assim como uma integração eficaz do Comando e Controlo com um sistema de suporte baseado em *Intelligence* (JP 3-13, 2012).

Guerra Eletrónica e Operações Psicológicas são exemplos de capacidades que podem ser integradas das Operações de Informação. Para obter uma estratégia coerente respeitante a Operações de Informação devem ser integradas várias atividades e capacidades e é necessário um bom suporte de comunicações e *Intelligence* por fim a desenvolver Operações de Informação ofensivas e defensivas (JP 3-13, 2012).

2.1.9.1. Operações de Informação Ofensivas

Operações de informação ofensivas são operações militares realizadas com o fim de atingir objetivos de uma missão específica. São operações direcionadas para afetar as informações de um adversário ou os seus sistemas de informação com o objetivo de obter superioridade de informação em relação ao inimigo (JP 3-13, 2012).

2.1.9.2. Operações de Informação Defensivas

Operações de informação defensivas são operações com o objetivo de assegurar a proteção e defesa das informações e sistemas de informação aliados dos quais as forças necessitam para o bom desempenho de qualquer missão. Existem quatro processos de operações de informação defensivas inter-relacionados: proteção do ambiente de informação, deteção de ataques, restauração da capacidade e resposta de ataque. É importante para a defesa dos sistemas das forças aliadas o emprego de ações ofensivas contra o adversário neutralizando assim as suas capacidades ofensivas contra estes (JP 3-13, 2012).

2.2. O conceito de capacidade

Segundo a Diretiva Ministerial Orientadora do Ciclo de Planeamento de Defesa Militar de 31 de Janeiro 2011, capacidade é um conjunto de elementos funcionais que se articulam de forma harmoniosa e complementar e que contribuem para a realização de um conjunto de tarefas operacionais que levam a que um determinado efeito seja atingido.

O conceito de *Mission Capability Packages* (MCP) contém conceitos de operação, estruturas de força e comando, a doutrina correspondente, treino educação, tecnologia, e

sistemas com uma infraestrutura de suporte concebidas para realizar missões específicas (Alberts, 1995).

Uma parte integral do conceito de MCP é a sincronização do uso de tecnologia avançada com a capacidade de alterar a própria forma de combate para que se possa tirar vantagem das oportunidades provenientes da tecnologia (Alberts, 1995).

2.3. O conceito de Soberania Nacional

Para entender como podem as plataformas UAV contribuir para a missão da Força Aérea na manutenção da soberania nacional, primeiro é preciso entender o que significa este conceito.

Soberania é um conceito que pode ser definido através do Artigo 1 da Convenção de Montevideo sobre os Direitos e Deveres dos Estados de 1933. Segundo este artigo, “o Estado como pessoa de Direito Internacional deve reunir os seguintes requisitos:

- I. População permanente.
- II. Território determinado.
- III. Governo.
- IV. Capacidade de entrar em relações com os demais Estados.”

Entende-se com o ponto III e o ponto IV que o conceito de soberania num Estado permite ao mesmo o não reconhecimento na ordem interna de um poder idêntico e, na ordem externa um poder superior.

“Portugal é uma República soberana, baseada na dignidade da pessoa humana e na vontade popular e empenhada na construção de uma sociedade livre, justa e solidária” (Artigo 1.º, Constituição da República Portuguesa, 2005).

“A República Portuguesa é um Estado de direito democrático, baseado na soberania popular, no pluralismo de expressão e organização política democráticas, no respeito e na garantia de efetivação dos direitos e liberdades fundamentais e na separação e interdependência de poderes, visando a realização da democracia económica, social e cultural e o aprofundamento da democracia participativa” (Artigo 2.º, Constituição da República Portuguesa, 2005).

Sendo Portugal uma república soberana segundo o Artigo 1.º da Constituição República Portuguesa, tem o direito de defender os seus interesses nacionais em todo o seu território, zonas marítimas sob soberania nacional ou jurisdição nacional e ainda no espaço aéreo pelo qual é responsável (Artigo 2.º, Constituição da República Portuguesa, 2009).

Segundo o Conceito Estratégico Nacional de Defesa Nacional de 2013, o Estado tem objetivos nacionais permanentes entre eles garantir:

- Soberania do Estado, a independência nacional, a integridade do território e os valores fundamentais da ordem constitucional;
- A correção de vulnerabilidades e dependências externas prejudiciais para a coesão nacional e o exercício da soberania;

Consta ainda deste documento que a estratégia de ação nacional divide-se em três linhas de ação, entre elas: exercer a soberania nacional, neutralizar ameaças e riscos à segurança nacional. Para tal, o Estado tem o dever de maximizar as capacidades civis e militares existentes para assim obter capacidade de resposta às ameaças e riscos (Conceito Estratégico Nacional de Defesa Nacional, 2013).

2.4. Zona Económica Exclusiva

Depois de revisto o conceito de soberania nacional, é importante rever a definição de ZEE uma vez que esta se trata da área de interesse para esta dissertação onde Portugal tem o dever de exercer a sua soberania.

A ZEE é uma zona marítima sob soberania ou jurisdição nacional. *“O limite exterior da plataforma continental é a linha cujos pontos definem o bordo exterior da margem continental ou a linha cujos pontos distam 200 milhas náuticas do ponto mais próximo das linhas de base, nos casos em que o bordo exterior da margem continental não atinja essa distância”* (Lei nº 34/2006). Segundo a lei nº 34/2006 a zona económica exclusiva divide-se em três subáreas:

- Subárea do continente;
- Subárea da Madeira;
- Subárea dos Açores.

Na figura abaixo são representados os limites da ZEE.



Figura 1- Zona Económica Exclusiva (PDSO, 2012)

2.5. UAV e UAS

O conceito UAV representa o acrónimo para *Unmanned Aerial Vehicle* que é utilizado para definir uma aeronave que não transporte um operador humano, operada remotamente usando vários níveis de funções automáticas, é normalmente recuperável e pode transportar carga letal ou não letal (UK Approach to Unmanned Aircraft Systems, 2011). UAS é o acrónimo para *Unmanned Aircraft System* cujos componentes incluem a aeronave não tripulada e todo o equipamento, redes e toda a equipa necessária para controlar a plataforma (UK Approach to Unmanned Aircraft Systems, 2011).

Os UAV podem dividir-se em várias classes e tipos conforme o seu peso, raio de ação e teto máximo de operação. A sua divisão por classes ou categorias pode variar dependendo da referência. Na tabela abaixo estão referidas as diferentes classes conforme a classificação NATO.

		<i>Peso</i>	<i>Altitude</i>	<i>Raio Ação</i>	<i>Exemplos</i>
Classe I	<i>Micro</i>	< 2 kg	200'	5 km	<i>Black Widow</i>
	<i>Mini</i>	2-20 kg	3.000'	25 km	<i>Scan Eagle</i>
	<i>Small</i>	20-150 kg	5.000'	50 km	<i>Luna</i>
Classe II	<i>Tactical</i>	150-600 kg	10.000'	200 km	<i>Shadow 200, Hermes 90</i>
Classe III	MALE	> 600 kg	45.000'	ilimitado	<i>Heron TP, Predator A</i>
	HALE	> 600 kg	65.000'	ilimitado	<i>Global Hawk</i>
	<i>Strike/Combat</i>	> 600 kg	65.000'	ilimitado	<i>Reaper</i>

Tabela 1- Classificação NATO de UAV (MFA 500-12, 2013)

2.6. O conceito de ISR

ISR é o acrónimo para *Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance*, que é traduzido para vigilância, reconhecimento e informações. As primeiras missões de ISR remontam à revolução francesa onde balões eram usados para observar o adversário. Uma das primeiras missões a ser desempenhada pelas aeronaves militares era a observação. Hoje em dia ainda são desempenhadas missões de observação com o objetivo primário de obter informações sobre o adversário e também analisar e compreender os eventos observados (Air Force Doctrine Document 2-9, 2007).

ISR é definida segundo o documento Air Force Doctrine Document 2-9 de 17 de Julho de 2007 como uma atividade que sincroniza e integra o planeamento e operação de sensores, recursos, sistemas de processamento, exploração e disseminação de apoio direto com operações a decorrer e por decorrer.

As operações de ISR têm o objetivo de fornecer informação precisa, correta, relevante e oportunamente às entidades responsáveis pela tomada de decisão (Air Force Doctrine Document 2-9, 2007).

2.6.1. Sensores

A informação relativa ao domínio físico tem origem nos sensores (Perry; et al., 2004). Os sensores são projetados para detetar objetos, gravar imagens de áreas designadas e estimar fenómenos físicos (Perry; et al., 2004). Têm a capacidade de realizar reconhecimento e vigilância sistematicamente em grandes áreas, sujeitos à existência de ameaças que possam comprometer a integridade da plataforma equipada com os sensores (Perry; et al., 2004). Os sensores podem ter a capacidade de detetar tipos ou classes de objetos ou alvos militares relevantes ou podem detetar classes inteiras de objetos, tais como veículos em movimento (Perry; et al., 2004). O desempenho dos sensores é influenciado pelas condições do ambiente (terreno, folhagem, ruído eletromagnético, reflexo da luz do sol, etc.) (Perry; et al., 2004).

Os sensores têm a capacidade de atuar em rede permitindo uma capacidade de sincronização de toda a awareness necessária com as operações militares proporcionando um grande valor operacional (Alberts; et al., 1999). Fatores como a performance de cada um dos sensores, a sua localização relativa a outros sensores, a velocidade de transmissão de informação, a capacidade para reunir todos os dados obtidos e a capacidade para cumprir as suas tarefas influenciam a capacidade de uma rede de sensores na criação de awareness (Alberts; et al., 1999). A capacidade de gerar mais e melhor informação do que um único sensor representa uma vantagem da utilização de uma rede de sensores, vantagem essa que irá depender dos sensores utilizados e do tipo de objetos observados (Alberts; et al., 1999).

3. UAV na Força Aérea Portuguesa

A crescente evolução tecnológica hoje em dia está presente não só no quotidiano mas também nas Forças Armadas (MFA 500-12, 2013). Como já referido na secção 1.2 Motivação, as plataformas UAV representam a resposta para muitas das limitações encontradas em várias missões. Limitações como os recursos consumidos, limitações técnicas e limitações humanas. É assim possível complementar, expandir ou substituir os sistemas e plataformas atualmente em operação alterando assim o desempenho da Força Aérea nas suas missões (MFA 500-12, 2013).

Neste capítulo irá ser abordado em primeira instância a panorâmica histórica dos UAV em Portugal e o seu processo de desenvolvimento na secção 3.1. Seguidamente estas plataformas são avaliadas como sistemas multiplicadoras de força na secção 3.2 e na secção 3.3 são identificados também quais os planos de aquisição e implementação destes sistemas na Força Aérea. Por fim na secção 3.4 são retiradas algumas conclusões deste capítulo.

3.1. Panorâmica histórica dos UAV em Portugal

Existe um aumento cada vez mais evidente na utilização de sistemas de veículos aéreos não-tripulados num vasto campo de operações militares. As potencialidades de utilização destes sistemas como poder aéreo começaram a ser exploradas depois de reconhecida a sua importância por parte da NATO (AFA; FEUP, 2007).

Em 1996 foi criado um laboratório de aeronáutica na Academia da Força Aérea (AFA) com o objetivo de apoiar as atividades letivas e de investigação no âmbito dos cursos de Pilotagem Aeronáutica, Engenharia Aeronáutica e Engenharia Eletrotécnica. O laboratório encontrava-se equipado com um túnel aerodinâmico subsónico, diverso equipamento laboratorial, *software* e um conjunto de ferramentas que permitem o desenvolvimento do projeto. Esta foi a primeira de três fases de um programa de investigação da AFA na área das plataformas UAV que se desenrolou no período de outubro de 1996 até agosto de 2006 (Rodrigues, 2009).

Desde a criação do laboratório de aeronáutica que a AFA tem vindo a acumular experiência e *know-how* no âmbito do projeto, otimização, fabrico e operação de veículos aéreos não tripulados (AFA; FEUP, 2007). O *know-how* tecnológico e a experiência operacional no âmbito de veículos aéreos não tripulados da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP) eram reconhecidos internacionalmente, o que conduziu a uma parceria e colaboração entre a FEUP e a AFA (AFA; FEUP, 2007).

Em agosto de 2006 iniciou-se assim a segunda fase do programa que acabaria em dezembro de 2008. Esta fase consistia num programa de investigação conjunto na área dos UAV que já deu origem a um conjunto de ensaios de voo autónomo realizados com sucesso em várias plataformas diferentes projetadas, fabricadas e instrumentadas na AFA empregando tecnologias

e ferramentas computacionais desenvolvidas na FEUP. Em 2007 é iniciado um protocolo de cooperação científica entre a *University of California at Berkeley* (UCB) e a AFA que já incluiu a participação de um oficial da AFA num estágio de curta duração no *Center for Collaborative Control of Unmanned Vehicles* (C3UV) da UCB (AFA; FEUP, 2007). Nesta fase registam-se ainda colaborações da AFA e da FEUP com diversas instituições como: a Universidade de Munique, a Agência de Defesa Sueca, a S.A.-Embraer, a Honeywell e a Universidade de Michigan (Rodrigues, 2009).

A última fase do programa teve início em janeiro de 2009 estendendo-se até dezembro de 2015 e consistiu na elaboração do PITVANT pela AFA e pela FEUP após a aprovação de Sua Excelência o Ministro da Defesa Nacional. Entre os objetivos específicos da terceira fase do projeto destacam-se os seguintes:

- Projeto, construção e teste de plataformas de pequena e média dimensão;
- Desenvolver novos conceitos de operação de sistemas de veículos aéreos autónomos não-tripulados, de pequena e média dimensão – do nível 0 até ao nível 2 – a serem utilizados em missões militares, e sua posterior validação em ambiente operacional.
- Testar a utilização dos sistemas e tecnologias desenvolvidos num largo espectro de missões, tanto militares como civis como por exemplo missões de ISR.

(Cadernos IDN, julho de 2009)

Na tabela abaixo estão presentes as plataformas desenvolvidas no âmbito do projeto PITVANT:

	<i>Nível</i>	<i>Peso</i>	<i>Carga</i>	<i>Autonomia</i>	<i>Raio Ação</i>	<i>Altitude</i>
Asa	1	3,5 kg	1 kg	1 hr	3 km	1.600'
Mini	1	4,5 kg	1,5 kg	1 hr	3 km	3.200'
Alfa	2	11 kg	4,5 kg	1 hr	3 km	6.500'
Extended	2	20 kg	8 kg	3 hr	15 km	10.000'
Antex	2	150 kg	35 kg	8 hr	100 km	13.000'

Tabela 2- Plataformas UAV desenvolvidas pela Força Aérea (MFA 500-12, 2013)

3.2. Sistemas UAV como multiplicadores de forças

As potencialidades dos sistemas UAV manifestam-se num vasto leque de operações militares como por exemplo as operações de apoio ao salvamento nas cheias de Nova Orleães e as operações de combate no Afeganistão e no Iraque (AFA; FEUP, 2007). É visível o esforço e o interesse de todas as Forças Aéreas Europeias em acompanhar o desenvolvimento destes sistemas (AFA; FEUP, 2007). Graças à sua possibilidade de atuação em missões hostis, missões em ambientes contaminados ou missões onde o grau de exigência está para além daquela que o ser humano pode tolerar, os sistemas UAV assumem uma importância cada vez maior em

aplicações militares podendo substituir as plataformas convencionais nas missões referidas (AFA; FEUP, 2007).

Para o eficaz cumprimento da vasta variedade de missões atribuídas às Forças Armadas, a organização tem de se revelar flexível e capaz de se adaptar aos requisitos da atualidade elevando a interoperabilidade entre meios “e, *desejavelmente, com capacidades crescentes de projeção e sustentação, proteção de forças e infraestruturas, comando, controlo, comunicações e informações*” (Morgado; et al., 2013). Evidenciam-se assim as potencialidades da aplicação das plataformas UAV como multiplicadores de Forças uma vez que estes complementam as capacidades dos sistemas tripulados ampliando as capacidades do Sistema de Forças Nacional (Morgado; et al., 2013).

Existe uma necessidade acrescida relativamente à utilização de sistemas UAV devido às operações aéreas de responsabilidade militar relacionadas com a elevada dimensão da ZEE nacional (AFA; FEUP, 2007). As missões ISR usufruem largamente da utilização de sistemas UAV multiplicando os efeitos desejados da gama de sensores aéreos ao serviço melhorando a sua cobertura. Outro exemplo são as missões de proteção da força onde as atividades de deteção, localização e identificação de ameaças são melhoradas por estes sistemas (Morgado; et al., 2013).

A complementaridade entre as plataformas UAV e as plataformas aéreas que fazem parte do Sistema de Forças Nacional possibilitará um emprego mais eficiente do Poder Aéreo nacional tanto a nível tático como estratégico através da interoperabilidade com outros meios. Além da capacidade de atuação destes sistemas em cenários militares, estes podem também ser empregues em missões de menor complexidade, em ambientes sem ameaça aérea em missões de interesse público ou missões que contribuam para a monitorização e proteção de recursos naturais (Morgado; et al., 2013).

Por outro lado, um sistema UAV apresenta um emprego flexível uma vez que um sistema desta natureza empregue em missões de vigilância no espaço nacional poderá ser facilmente projetável para desempenhar missões do mesmo carácter em apoio a uma força nacional destacada, ou em benefício de outra qualquer organização. Verifica-se assim uma multifuncionalidade das plataformas UAV permitindo uma otimização da relação entre o produto operacional disponibilizado, os beneficiários e os recursos humanos e materiais disponíveis, isto é, o sistema torna-se capaz de satisfazer as necessidades de uma vasta variedade de beneficiários (Morgado; et al., 2013).

De uma forma mais pormenorizada, estas são as capacidades e valências dos sistemas UAV atendendo à utilização dos sistemas adequados segundo o documento da Visão Estratégica Para Sistemas De Aeronaves Não Tripuladas de 2013 (MFA 500-12, 2013):

- **Recolha de informações:** trata-se da missão mais adequada para este tipo de plataformas devido à sua capacidade de longa permanência em voo, baixo risco de deteção e exposição e devido aos seus baixos custos de operação. São plataformas que

podem ser operacionalizadas através de tecnologia altamente portátil com um elevado produto operacional obtido. Permite ainda tanto a distribuição como a concentração do esforço de pesquisa sobre uma área de interesse obtendo assim vantagem em relação aos meios de superfície. As informações recolhidas por este tipo de plataformas são informações viáveis de serem usadas em missões ISR. No entanto, com sensores de designação e aquisição de alvos, os sistemas UAV podem operar em missões do tipo ISTAR, ou seja, através da integração com outros sistemas de armas aumenta a eficácia de uma força ou componente aérea num teatro de operações.

- **Plataforma de comunicações:** usando a posição elevada das plataformas UAV, estas podem ser utilizadas para expandir o alcance de uma rede de comunicações ou como plataforma de operação de sistemas de guerra eletrónica evitando a exposição de veículos tripulados a qualquer tipo de ameaça aérea.
- **Largada de armamento e carga:** a utilização de plataformas de maior dimensão possibilita o uso das mesmas como plataforma de transporte e largada de armamento e cargas especializadas. Associado à grande dimensão da plataforma e ao tipo de missão existe uma maior complexidade de manutenção e de operação e um aumento de custos mantendo no entanto uma das principais vantagens destas plataformas, baixa exposição humana durante a operação. Por outro lado os UAV associados a sistemas e tecnologia apropriados permitem bombardeamentos de elevada precisão que, tendo em conta os princípios da guerra baseada em efeitos, podem ser mais eficazes que um bombardeamento maciço e indiscriminado.

A tabela abaixo (Morgado; et al., 2013) exprime a multidimensionalidade de aplicações operacionais dos sistemas UAV nas diferentes agências do Estado. Apesar de cada agência governamental ter as suas necessidades, não seria lógico adquirir e operar sistemas UAV individualmente para cada agência.

Entidade Beneficiária		Tipologia e aplicações	
Defesa	FFAA	Operações militares	ISTAR Proteção da Força Deteção de contaminação NRBQ Relé de comunicações Guerra eletrónica
		Missões de Interesse Público	Apoio na Busca e Salvamento Fiscalização da ZEE Pesquisa de recursos naturais Fiscalização e Vigilância de pescas Colaboração com FFSS na vigilância e reconhecimento de atividades ilícitas Colaboração em atividades de controlo e proteção ambiental.
Administração Interna	GNR PSP SEF	Manutenção da Ordem pública Proteção ambiental Combate ao narcotráfico e imigração ilegal	

	ANPC ANSR	Vigilância e Controlo de fronteira marítima Seguimento e Vigilância de objetivos de investigação policial Apoio a Operações Policiais Proteções das forças de segurança Gestão do apoio a situações de crise e Proteção Civil Gestão de tráfego rodoviário Planeamento civil de emergência Segurança de grandes eventos Segurança de instalações de áreas sensíveis Busca de desaparecidos Deteção remota, monitorização e apoio ao combate e rescaldo de incêndios
Justiça	Polícia Judiciária	Combate ao narcotráfico Investigação criminal
Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território	Serviços centrais de administração direta e indireta do Estado ¹	Monitorização da poluição atmosférica e marítima Controlo de tráfego marítimo Fotografia e Cartografia aérea Planeamento urbanístico e ordenamento do território Controlo e preservação do património natural Fiscalização e Controlo de atividades e pescas Monitorização de culturas e controlo cinegético
Educação e Ciência	SCTN	Investigação, Desenvolvimento e Inovação Aplicações Científicas
Economia	Cluster Aeronáutico Nacional ²	Aplicações adicionais com interesse para a indústria/exportação Monitorização das redes de distribuição de gás e petróleo Monitorização das infraestruturas de redes elétricas e eólicas Monitorização das redes viárias e ferroviárias Retransmissão de comunicações Prospecção petrolífera
Serviços de Informações	SIED/SIS	Seguimento de alvos e monitorização de "pattern of life"

Tabela 3 - Multidimensionalidade de aplicações das plataformas UAV

¹Como as Direções-Gerais dos Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos; da Agricultura e Desenvolvimento Rural; do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano; Pescas e Aquicultura, entre outros organismos de administração do Estado (Morgado; et al., 2013).

²No âmbito da Investigação, Desenvolvimento e Inovação e da Base Tecnológica e Industrial de Defesa (Morgado; et al., 2013).

3.3. Plano nacional atual de implementação de sistemas UAV na Força Aérea

Para a integração a nível Nacional de sistemas UAV em operações militares, é necessário cumprir os seguintes requisitos:

1. Desenvolvimento de novos conceitos de operação relacionados com os sistemas emergentes;
2. Desenvolvimento das capacidades tecnológicas necessárias à efetiva utilização destes novos sistemas;
3. Interoperabilidade com os sistemas existentes;
4. Treino de equipas especializadas;
5. Desenvolvimento de mecanismos que garantam uma contínua integração de novos desenvolvimentos tecnológicos nesta área.

Para o cumprimento destes requisitos é necessária a cooperação da Força Aérea com instituições nacionais e estrangeiras com experiência reconhecida e acumulada em diversas áreas técnico-científicas (AFA; FEUP, 2007).

Atualmente existem duas vias distintas para a criação de uma capacidade operacional UAV nacional. A primeira via visa o desenvolvimento próprio dos subsistemas necessários para a operação de UAV onde serão integradas as componentes correntes e tecnologias já disponíveis ou cujo desenvolvimento não apresente grande complexidade tendo como objetivo final um UAV de Classe II. A segunda linha de ação consiste na obtenção de um sistema completo já testado e dado como eficiente e eficaz de Classe II, incluindo o material e também a formação de pessoal, sustentação logística e apoio técnico. Na tabela abaixo estão referidas as vantagens de ambas as vias (MFA 500-12, 2013).

Modelo	Vantagens
Desenvolvimento	Mais barato, e/ou de mais fácil gestão orçamental, por diluição temporal; Criação de sinergias Força Aérea/Universidades/Industria potencia o desenvolvimento estratégico nacional da BTID; Produto final mais adequado e flexível; Melhor gestão do ciclo de vida (alterações, <i>upgrades</i> , certificações, etc.); Valorização humana (desenvolvimento de competências científicas, de gestão e de operação).
Aquisição	Mais simples: Mais rápido de atingir a capacidade final; Mais capaz, pelo amadurecimento do sistema a adquirir; Mais seguro (menor risco global do projeto); Mais interoperável, pela maior base de utilizadores; Integra tecnologia de topo e/ou vanguarda.

3.3.1. Vertente do desenvolvimento

Esta vertente visa o desenvolvimento nacional de um UAV de Classe II através da prossecução do percurso já desenvolvido no âmbito académico e experimental fornecendo as orientações necessárias para a sua continuação e definindo os parâmetros de emprego e para quais as capacidades este sistema será orientado. O desenvolvimento interno da capacidade pode apresentar vantagens significativas se a complexidade do projeto for suportável pela organização, não deixando porém de apresentar algumas desvantagens (MFA 500-12, 2013).

<p>Vantagens</p> <p>Os custos envolvidos são baixos e são compostos por pequenos investimentos divididos em fases. Melhor uso e aplicação de diversos recursos nacionais. O produto final será devidamente adequado aos requisitos iniciais expostos. O controlo e a continuidade de suporte da tecnologia são garantidos.</p>	<p>Desvantagens</p> <p>O desenvolvimento de um sistema completo, funcional, robusto e amadurecido exige bastante tempo. Poderão surgir problemas de compatibilidade com outros sistemas semelhantes provenientes de fontes comerciais.</p>
<p>Oportunidades</p> <p>Criação de sinergias com universidades e com indústrias nacionais. Fortalecimento e investimento nas competências humanas e técnicas da organização. Possível retorno comercial e financeiro pelo esforço de R&D.</p>	<p>Riscos</p> <p>Os objetivos do desenvolvimento do produto podem não ser alcançados por incapacidade tecnológica, financeira ou organizacional.</p>

Tabela 5 - Vantagens, desvantagens, oportunidades e riscos associados à vertente de desenvolvimento

Os UAV de Classe II serão empregues essencialmente em missões de coleção específica sendo capaz de cobrir áreas restritas durante períodos restritos com baixos requisitos logísticos e de apoio. Esta tipologia de missões possibilita que os UAV de Classe II sejam usados não só para missões militares táticas, mas também para missões de vigilância sistemática ou outras missões de interesse público:

- Observação tática;
- Vigilância marítima próxima;
- Outras missões de interesse público;
- Operações em binómio ar-ar.

O emprego deste tipo de UAV em Portugal seria assim orientado para missões de Vigilância e Reconhecimento de âmbito militar e civil, para a defesa da soberania, para o cumprimento dos compromissos internacionais e também para a vertente de segurança e salvaguarda dos interesses e população nacionais (MFA 500-12, 2013).

3.3.2. Vertente da aquisição

A segunda via possível para a obtenção da capacidade prende-se pela aquisição de um sistema UAV de Classe III completo no mercado já desenvolvido e de valor reconhecido. Apesar de todas as potencialidades inerentes a um UAV de Classe II, só um UAV de Classe III conseguirá satisfazer em pleno as capacidades militares necessárias para o cumprimento da missão atribuída à Força Aérea. Isto deve-se aos requisitos fundamentais que um UAV tem de satisfazer, para a sua integração em teatros operacionais modernos e do futuro, no âmbito da segurança das comunicações e da informação, integração em rede de campo de batalha, sistemas de identificação avançados e capacidade furtiva e capacidade de evolução para uma plataforma de combate. Na tabela abaixo estão referidas as vantagens e desvantagens desta segunda linha de ação (MFA 500-12, 2013).

Vantagens Produto já desenvolvido exaustivamente e testado e de eficácia comprovada. Apresenta-se como uma solução rápida e disponível a curto prazo.	Desvantagens Custo inicial elevado uma vez que se trata de um produto comercial ao qual estão associadas margens de lucro do fabricante e também devido à situação do mercado.
Oportunidades Facilidade de integração e compatibilidade com outros sistemas e utilizadores. A experiência operacional destes pode representar uma mais-valia significativa.	Riscos A gestão do ciclo de vida e o suporte técnico e logístico estão parcial ou totalmente dependentes de entidades externas. Dificuldades na alteração ou atualização do sistema.

Tabela 6 – Vantagens, desvantagens, oportunidades e riscos associados à vertente de aquisição

A visão principal da Força Aérea para os UAV foca-se principalmente na sua capacidade para missões ISR embora estes tenham grandes potencialidades em diferentes áreas servindo como ferramenta para o apoio à decisão em operações de várias naturezas. Um UAV do tipo *Medium Altitude Long Endurance* (MALE) com elevado desempenho e equipamento preenche esses requisitos. Um sistema deste tipo seria empregue em operações de coleção sistemática de informações, incluindo a cobertura de grandes áreas, em missões de longa permanência e operando de modo centralizado ou destacado a partir de bases preparadas com as infraestruturas e o apoio logístico necessários:

- Vigilância marítima alargada;
- Vigilância e reconhecimento estratégicos;
- Apoio a operações conjuntas e combinadas;
- Veículos aéreos de combate.

É importante também que os UAV adquiridos tenham a capacidade de atuar tanto em missões estritamente militares, como em missões de interesse público e também participar em operações multinacionais, nomeadamente da NATO e da EU tal como os UAV de Classe II (MFA 500-12, 2013).

3.4. Conclusão do capítulo

A *intelligence*, a informação e o conhecimento sobre um adversário obtido através da observação, investigação, análise ou compreensão entende-se como o produto que permite adquirir consciência e perceção do espaço de batalha (Waltz, 1998).

No conflito moderno atual, onde existe uma grande necessidade de um apoio baseado no emprego dos recursos físicos adequados, torna-se crucial a integração de sistemas e um fluxo atual de informações em tempo real possibilitando uma ação de comando adequada (MFA 500-12, 2013). Neste panorama, as plataformas UAV surgem como capacidade de resposta a este requisito crescente (MFA 500-12, 2013) uma vez que a recolha de informações é o tipo de missão à qual estas plataformas mais se adequam devido à vantagem obtida em relação aos meios terrestres pelas razões já enumeradas anteriormente (MFA 500-12, 2013).

Por outro lado, encontra-se enumerado na lista de fundamentos e princípios das operações de reconhecimento e vigilância segundo o Conceito de Operações Para o Reconhecimento e Vigilância de 2012 que as operações desta natureza são realizadas em primeira instância pelos meios designados e vocacionados para reconhecimento e vigilância podendo no entanto serem empregues outros meios não tradicionais em missões específicas ou em complemento aos meios tradicionais.

Dentro da Força Aérea existe o conhecimento e a vontade necessários para a implementação destes sistemas. Já foi percorrido um longo caminho até aos dias de hoje na evolução de desenvolvimento de uma capacidade baseada em UAV onde foram criadas parcerias, adquirido conhecimento e desenvolvidas e testadas algumas plataformas com sucesso. No entanto existe uma grande distância do desenvolvimento para o emprego operacional.

É assim pertinente associar uma capacidade baseada em plataformas UAV à capacidade já existente de reconhecimento e vigilância da Força Aérea uma vez que o cenário atual aponta cada vez mais para uma evolução tecnológica nas Forças Armadas. É importante para as Forças Armadas acompanhar esta evolução correndo o risco das suas capacidades se começarem a tornar cada vez menos eficientes e eficazes no cumprimento da sua missão que a cada dia se torna também mais exigente. As plataformas UAV oferecem sem dúvida um grande potencial a qualquer força armada onde estas sejam operadas. É de realçar também que os UAV têm grande potencialidade não só em operações de caráter militar mas também num vasto leque

de missões de carácter público sendo assim a sua aquisição não só do interesse militar mas também do interesse público.

No entanto, uma das grandes vocações dos UAV reside no seu emprego em operações de Reconhecimento e Vigilância devido às suas características e capacidades. Com isto, justifica-se a abordagem mais detalhada do conceito de ISR exposta no capítulo seguinte.

4. Intelligence, Surveillance and Reconnaissance na Força Aérea

Este capítulo destina-se a apresentar algumas noções básicas teóricas, princípios e processos referentes à matéria na secção 4.1. Seguidamente na secção 4.2 é referida a participação atual da Força Aérea nas missões de reconhecimento e vigilância. Na secção 4.3 é apresentado um panorama atual nacional relativamente às necessidades e obstáculos das operações de reconhecimento e vigilância tendo por último na secção final as conclusões deste capítulo.

4.1. Noções do ISR

As operações de Reconhecimento e Vigilância têm como objetivo de providenciar informação precisa, relevante e na altura oportuna que seja assimilada e tratada pela pelos órgãos de *Intelligence* e apresentada às entidades de tomada de decisão (MFA 500-11, 2012). Segundo o Conceito de Operações para o Reconhecimento e Vigilância de 2012, estabelecem-se os seguintes fundamentos e princípios:

- Os meios de Reconhecimento e Vigilância da Força Aérea não são, pela sua natureza, inerentemente estratégicos, operacionais ou táticos; estes devem ser usados na recolha de informação de acordo com os requisitos de qualquer destes três níveis.
- A melhor forma de satisfazer estes requisitos passa pela utilização das capacidades ISR existentes, pela capitalização da sua interoperabilidade entre os sistemas assim como utilização de meios não tradicionais, criando sinergias pela integração dos mesmos.
- Fornecer o suporte à análise, por todos os níveis de comando, antes, durante e depois da execução das operações.
- Este tipo de operações, são realizadas primariamente por meios vocacionados para missões de Reconhecimento e Vigilância, podendo ser empregues outros meios não tradicionais em missões específicas ou em complemento dos meios tradicionais.
- A informação recolhida deve, tanto quanto possível, ser ligada através de redes cêtricas de dados, orientadas para serviços, suportadas por procedimentos de gestão de necessidades de informação e de coordenação da pesquisa e da gestão de informação.
- A orientação do esforço de pesquisa, o processamento e a disseminação necessitam de ser coordenadas com as capacidades existentes e com múltiplo uso da informação por todos os utilizadores.

Segundo a publicação NATO AJP-2.7 as operações de Reconhecimento e Vigilância podem ser divididas em três tipos diferentes dependendo do tipo de informações recolhidas e do tipo de suporte que estas irão fornecer:

Reconhecimento e Vigilância estratégico: fundamenta-se em operações realizadas com o objetivo de recolher informação que depois de processada, analisada e integrada com outra informação, oferece suporte aos líderes políticos e comandantes militares na formulação de planos políticos e militares ao nível nacional ou da aliança.

Reconhecimento e Vigilância operacional: baseia-se em operações executadas com o objetivo de recolher informação que oferece suporte a comandantes no desenvolvimento e execução de campanhas militares e operações em larga escala.

Reconhecimento e Vigilância tático: é composto por operações com o objetivo de recolher informação que posteriormente irá fornecer suporte a comandantes durante o planeamento e execução de batalhas.

4.1.1. Produtos do Reconhecimento e Vigilância e produção de conhecimento situacional

Sendo a recolha de informação o objetivo maioritário do Reconhecimento e Vigilância, as suas missões dão origem a um produto. Estes produtos podem ser fornecidos na forma de reportes, imagens, *data-link* e ligações de rede, transmissão de informação em tempo real ou quase em tempo real, tabelas ou quadros, desenhos, sobreposições, diagramas, base de dados ou mapas (MFA 500-11, 2012). Dependendo do objetivo específico de cada operação, a escolha do produto final, o tipo de missão a desempenhar e a plataforma indicada irão variar (MFA 500-11, 2012).

O Conhecimento Situacional pode ser considerado como um produto resultante da gestão integrada de um conjunto diversificado de sistemas de recolha e processamento de dados, que se propõe à compreensão de atividades de interesse desenvolvidas numa determinada área, facilitando o processo de tomada de decisão e tornado possível uma resposta operacional efetiva (MFA 500-11, 2012).

A produção de Conhecimento Situacional aéreo e de superfície inclui-se na categoria de Comando, Coordenação e Controlo e é suportado por um conjunto de tarefas que podem ser agrupadas em quadro etapas, realizadas num processo contínuo e iterativo mas não necessariamente sequencial (MFA 500-11, 2012). A criação Conhecimento Situacional inclui as seguintes etapas: a aquisição, a fusão e análise, a difusão e o arquivo. A interligação destas etapas deve ser interpretada como um processo onde a informação é adquirida, convertida em conhecimento, tornada disponível à entidade decisora e arquivada por forma a possibilitar a sua futura reutilização (MFA 500-11, 2012).

A primeira etapa denomina-se de aquisição que consiste na recolha de dados e informação utilizando meios e fontes (MFA 500-11, 2012). Os dados e informação podem ser originários de sistemas ou operações de Reconhecimento e Vigilância, bases de dados,

relatórios de outras entidades, ou publicações abertas (MFA 500-11, 2012). Resume-se na localização, identificação e seguimento de objetos, eventos ou atividades específicas de acordo com os indicadores, padrões e riscos determinados para cada área de interesse (MFA 500-11, 2012).

A fusão e análise é um processo que constitui a segunda etapa na produção de conhecimento situacional (MFA 500-11, 2012). Baseia-se na integração de dados e informação proveniente de várias fontes e visa acrescentar valor e determinar a matéria relevante que exige uma atuação (MFA 500-11, 2012). O produto deste processo contempla: estimativas, previsões, estabelecimento de relações, avaliação de situações, possíveis vulnerabilidades e ameaças (MFA 500-11, 2012). Através do estudo detalhado da informação recolhida e da sua correlação com outros elementos de informação procura-se detetar uma atividade de interesse, padrões operacionais, anomalias de comportamento, capacidades e intenções de uma entidade (MFA 500-11, 2012).

Após a informação ser tratada transforma-se em conhecimento e assim se inicia a terceira etapa (MFA 500-11, 2012). A difusão baseia-se na entrega da informação tratada às entidades decisoras. Os produtos gerados na fusão e análise devem corresponder aos requisitos exigidos, podendo ser apresentados temporalmente de forma aleatória ou agendada, sendo o aspeto mais importante, a determinação do momento em que estes devem ser entregues para produzirem efeitos na decisão e contribuir no planeamento operacional (MFA 500-11, 2012). A informação analisada é partilhada através de relatórios de situações correntes ou através de redes informáticas, entre outros (MFA 500-11, 2012).

Por último, procede-se ao arquivo que consiste no armazenamento de dados e informação obtida ou produzida para futura consulta, servindo de fonte de informação para a fusão e análise (MFA 500-12, 2012). Através da correlação entre a informação arquivada e a informação corrente recolhida através de meios é possível obter um Conhecimento Situacional efetivo (MFA 500-12, 2012).

4.1.2. Ciclo do Reconhecimento e Vigilância

O ciclo de Reconhecimento e Vigilância representa o processo no qual os meios de reconhecimento e vigilância são solicitados, integrados no plano de operações gerais e realizam missões por fim a satisfazer os requisitos de informação ou de *intelligence*. O ciclo é composto por cinco etapas: ordens de missão ou tarefas, planeamento, execução, processamento e disseminação como exemplificado na figura 2. O elo de ligação entre o ciclo de reconhecimento e vigilância e a *intelligence* é estabelecido através do pedido de realização de uma operação de reconhecimento e vigilância. Este pedido define as necessidades básicas da *Intelligence*, requisitos e condições existentes para o apoio através de meios de reconhecimento e vigilância e deve também fornecer as informações necessárias sobre a área ou alvo de interesse, intenção

ou motivo para o uso da informação e indicação da prioridade, dos prazos, dos tipos de produtos requeridos e dos meios de transmissão (MFA 500-11, 2012).

Ordens de missão

A metodologia de ação dos meios de Reconhecimento e Vigilância não varia muito conforme sejam atuados em tempo de paz, crise ou guerra. A única diferença reside no processo de aprovação e execução das missões. As ordens de missão são um procedimento que pode ocorrer através de mensagens de pedido de missões e devem surgir assim que sejam estabelecidos as condições para a recolha de informação ou os requisitos de *intelligence*. Os pedidos de recolha de informações devem expor as suas necessidades claramente para facilitar o processo de planeamento (MFA 500-11, 2012).

Planeamento

O planeamento pode envolver tanto o planeamento a nível estratégico que deverá ser incorporado no plano operacional como o plano detalhado realizado ao nível da Unidade Aérea. O comando operacional determina a melhor forma de empregar os meios de reconhecimento e vigilância de modo a permitir o uso mais adequado com o mínimo de risco (MFA 500-11, 2012). As prioridades, que são estabelecidas pela cadeia de comando, devem estar em sintonia com os objetivos definidos nos diferentes níveis de comando, o conceito de operações e uma conveniente antecipação das solicitações esperadas (MFA 500-11, 2012). O planeamento das missões ao nível tático deve ser baseado nas informações inseridas na ordem de missão e noutras fontes, tais como, o condicionalismo de espaço aéreo, a meteorologia, a definição da tática necessária para a execução da missão e ainda, o tipo de informação específica que for necessário recolher (MFA 500-11, 2012)

Execução

Esta fase consiste na realização da missão planeada anteriormente tendo em conta o planeamento tático (MFA 500-11, 2012). Para a missão ser bem-sucedida, os responsáveis pela mesma devem considerar os riscos envolvidos tais como ameaças, táticas, condições meteorológicas, segurança logística (AJP-2.7, 2009).

Processamento

A informação recolhida nem sempre se encontra adequada para o uso direto de quem a pediu. Assim, é necessário que exista um processamento, interpretação e exploração da informação atribuído a órgãos especializados (MFA 500-11, 2012). Posto isto, quem produz as Ordens de Missão de Reconhecimento e Vigilância deve assegurar que, em paralelo, os organismos especializados a cargo do processamento estejam informados e preparados para o fazer (MFA 500-11, 2012).

Disseminação

Este passo envolve a transmissão da informação recolhida, após o seu processamento e exploração, à entidade que solicitou a mesma. Esta tarefa pode assumir várias formas como emprego de *data links* embarcados nas plataformas aéreas, em tempo real ou quase em tempo

real, diretamente para quem solicitou a informação, transmissão da plataforma de recolha para múltiplas agências ou procedimentos de reporte normais (AJP-2.7, 2009).

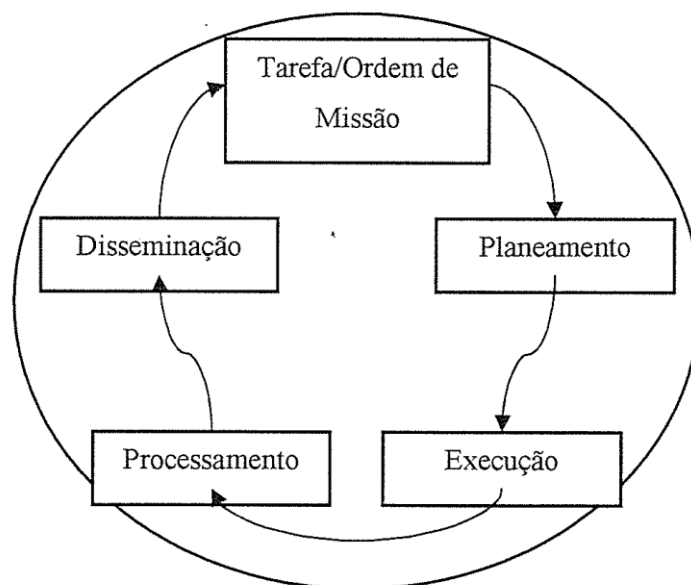


Figura 2 - Ciclo de Reconhecimento e Vigilância (MFA 500-11, 2012)

4.1.3. Relação entre Reconhecimento e Vigilância e *Intelligence*

Uma operação de reconhecimento e vigilância implica a conclusão do ciclo de reconhecimento e vigilância e posteriormente a disseminação das informações recolhidas e processadas para o ciclo de *Intelligence* (MFA 500-11, 2012) já explicado anteriormente. É no ciclo de *Intelligence* que a informação recolhida é novamente processada e analisada transformando-se em *Intelligence* (MFA 500-11, 2012). Por outro lado, o modo como este processo se desenvolve tem sofrido alterações ao longo do tempo devido à evolução tecnológica devido à natureza frágil de algumas informações/*intelligence* adquiridas ou a entidade solicitadora das mesmas não poder esperar pelo desenrolar do processo normal de *Intelligence* estabelecido (MFA 500-11, 2012). Em algumas situações essa informação é transferida diretamente da plataforma para quem a solicitou após ser submetida a uma avaliação mínima. No entanto, a informação deve ser transferida, em simultâneo ou assim que possível, para o organismo apropriado de modo a ser processada e analisada. O produto de *Intelligence* apenas é dado como terminado quando a informação recolhida for processada, analisada e integrada com as outras informações (MFA 500-11, 2012).

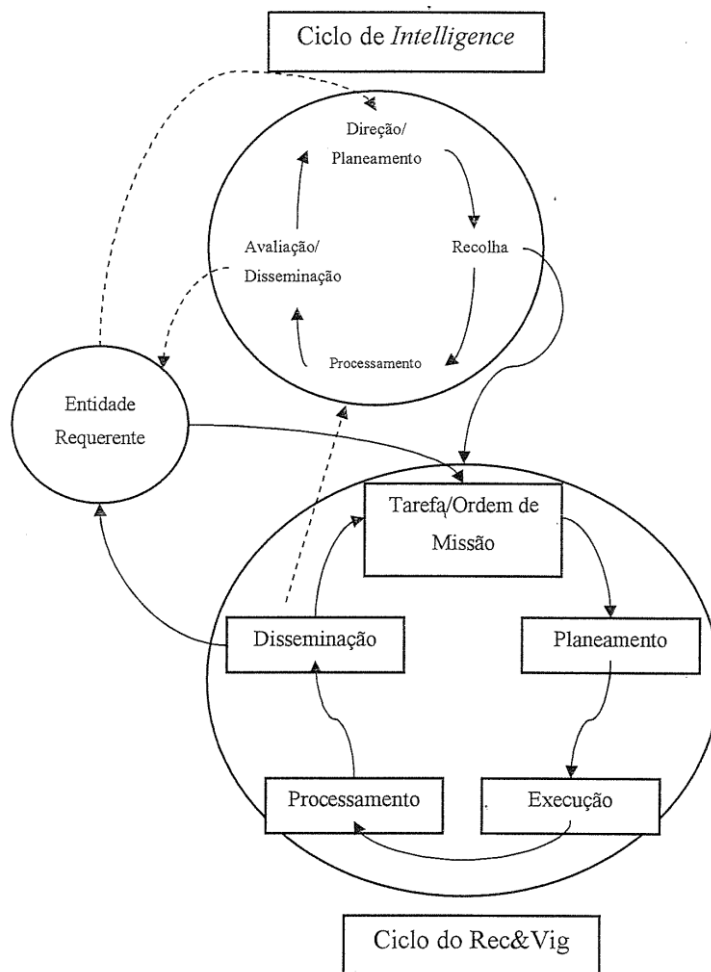


Figura 3 - Relação Reconhecimento e Vigilância/Intelligence (MFA 500-11, 2012)

4.2. A participação da Força Aérea no ISR

O Estado defende os interesses nacionais através de todos os meios legítimos à sua disposição, dentro e fora do seu território, das zonas marítimas sob soberania ou jurisdição nacional e do espaço aéreo sob sua responsabilidade (CEDN, 2013). É também da responsabilidade do Estado assegurar a salvaguarda da vida e dos interesses dos portugueses num quadro autónomo ou multinacional (CEDN, 2013). No exercício do direito de legítima defesa, Portugal reserva o recurso à guerra para os casos de agressão efetiva ou iminente (CEDN, 2013).

O exercício da autoridade do Estado Português nas zonas marítimas sob a sua soberania ou jurisdição e no alto mar comete às entidades, aos serviços e organismos que exercem o poder de autoridade marítima e também à Força Aérea, no âmbito das suas respetivas competências (LEI N.º 34/2006). Segundo o Conceito Estratégico de Defesa Nacional de 2013, para garantir a soberania nacional no território marítimo é necessário assegurar a capacidade de vigilância e

controlo do território nacional e do espaço interterritorial, incluindo a fiscalização do espaço aéreo e marítimo.

A Força Aérea é um ramo das Forças Armadas e parte integrante do sistema de forças, com autonomia administrativa cuja sua missão principal reside na sua participação de forma integrada na defesa militar da República, nos termos do disposto na Constituição da República e na lei (LOFA, 2009). A missão da Força Aérea está diretamente associada à sua capacidade de manter o nível de preparação dos seus meios e tripulações exigido para o cumprimento da atividade aérea inerente ao cumprimento dessa missão. A atividade aérea é assim essencial para o produto operacional da Força Aérea e um elemento inalienável da sua missão (PDSO, 2012).

Incumbe ainda à Força Aérea:

- Participar nas missões militares internacionais necessárias para assegurar os compromissos internacionais do Estado no âmbito militar, incluindo missões humanitárias e de paz assumidas pelas organizações internacionais de que Portugal faça parte (LOFA, 2009);
- Participar nas missões no exterior do território nacional, num quadro autónomo ou multinacional, destinadas a garantir a salvaguarda da vida e dos interesses dos portugueses (LOFA, 2009);
- Executar as ações de cooperação técnico-militar nos projetos em que seja constituído como entidade primariamente responsável, conforme respetivos programas quadro (LOFA, 2009);
- Participar na cooperação das Forças Armadas com as forças e serviços de segurança, nos termos previstos da Lei Orgânica de Bases da Organização das Forças Armadas (LOFA, 2009);
- Colabora em missões de proteção civil e em tarefas relacionadas com a satisfação das necessidades básicas e a melhoria da qualidade de vida das populações (LOFA, 2009).

Segundo o Plano de Desenvolvimento Sustentado (Operacional) de 2012, para o cumprimento da sua missão, a Força Aérea deve focar-se em áreas distintas como a vigilância e controlo do espaço aéreo nacional através de radares, sistemas de comando e controlo e aeronaves de interceção aérea contribuindo para ações de soberania nacional. Outra área importante de foco é o patrulhamento e fiscalização do espaço interterritorial através dos meios anteriores sendo estes complementados por meios aéreos de vigilância, deteção e reporte.

No Conceito de Operações para o Reconhecimento e Vigilância estão ainda identificadas as competências da Força Aérea no âmbito das operações de Reconhecimento e Vigilância entre as quais se destacam as seguintes:

- Vigiar e controlar o Espaço de Interesse Nacional, de modo a dissuadir ameaças ou agressões e garantindo a liberdade de utilização das linhas de comunicação, marítimas e aéreas, entre as diversas parcelas do território nacional;
- Recolher, tratar e disseminar as informações necessárias à condução das operações militares, assim como a avaliação continuada das ameaças à segurança nacional suscetíveis de envolver direta ou indiretamente, forças militares;
- Empregar as forças e os meios com capacidades para explorar o espectro eletromagnético em apoio a operações militares;
- Empenhar, nos termos da lei, forças e meios militares na prevenção e combate a ameaças terroristas, tirando partido das capacidades residentes na Força Aérea, de modo a complementar as valências próprias das Forças de Segurança, assim como de outras componentes não militares com as quais devem colaborar na ordem interna;
- Contribuir, de forma supletiva, nos termos da lei, para a prevenção e combate ao crime organizado transnacional, especialmente o tráfico de droga, o tráfico de pessoas e as redes de imigração ilegal;
- Colaborar nas tarefas relacionadas com a satisfação das necessidades básicas e melhoria da qualidade de vida das populações e em ações relacionadas com a proteção do ambiente, o combate à poluição marítima e a prevenção e rescaldo de incêndios florestais;

A todas estas competências acrescem ainda as competências relacionadas com a Autoridade Aeronáutica Nacional e com a fiscalização de pescas (MFA 500-11, 2012). As capacidades operacionais que devem ser asseguradas pela Força Aérea encontram-se expostas com mais detalhe no Anexo B (PDSO, 2012).

4.2.1. Plataformas de recolha de Informação

A execução de ações aéreas de Reconhecimento e Vigilância é largamente dependente das características das plataformas, o número e o tipo de equipamentos instalados nas mesmas (MFA 500-11, 2012). Seguidamente serão referidas as características e os sistemas que equipam as plataformas operadas pela Força Aérea ao serviço deste tipo de missões.

4.2.1.1. EH-101 MERLIN

O EH-101 MERLIN é um helicóptero de transporte médio. A Força Aérea adquiriu 12 EH-101 em três versões distintas para três tipos de missões diferentes. A frota consiste em 6 helicópteros de variante *Search and Rescue* (SAR), 2 de variante Sistema Integrado da Fiscalização e Controlo da Atividade de Pesca (SIFICAP) e por 4 de variante *Combat Search and Rescue* (CSAR). (www.emfa.pt, 2014) Possui flutuadores de emergência, 2 barcos internos

de 20 pessoas, 1 guincho primário e um guincho secundário. É equipado com um radar de busca com capacidade de identificar e monitorizar 32 alvos de superfície em simultâneo. Todas as aeronaves têm a capacidade para operarem em ambiente noturno (www.emfa.pt, 2014).

Segundo o Plano de Desenvolvimento Sustentado (Operacional), a missão da plataforma EH-101 é executar operações de apoio tático e de busca e salvamento sendo os elementos de missão detalhados os seguintes:

- Transporte Tático e Geral;
- Reconhecimento e Apoio;
- Operações de Busca e Salvamento e de Evacuação Sanitária.

A plataforma EH-101 contempla um conjunto de equipamentos que pretende maximizar a capacidade de navegação, comunicações, operação, deteção e processamento de alvos e também aquisição de dados e de provas nas situações em que ocorre inflação no âmbito da vigilância das atividades pesqueiras, vigilância de poluição marítima, vigilância de tráfego marítimo e vigilância de atividades ilícitas. Existe ainda a capacidade de efetuar reconhecimento de embarcações militares em trânsito nas zonas de operação onde o meio está a ser operado (MFA 500-11, 2012). Estas capacidades são garantidas pelos seguintes equipamentos:

- Consola MSS5000 – atua como um integrador de sensores da aeronave com software que permite a aquisição de dados que podem constituir prova jurídica em caso de infração (MFA 500-11, 2012);
- Radar – equipamento primário de vigilância de curta distância, com indicação de alvos em movimento, navegação e meteorologia (MFA 500-11, 2012);
- Sistema eletro-ótico que permite a filtragem do tipo de alvo a observar ainda antes de estar no alcance visual do operador em operações diurnas e que permite a identificação do alvo ou do seu tipo em operações noturnas. Este sensor está integrado com o radar de modo a que possa ser automaticamente orientado a partir de um alvo selecionado (MFA 500-11, 2012);
- Farol de busca – equipamento com elevada capacidade de iluminação e que pode ser orientado pelo operador. O farol pode emitir luz branca para utilização visual, ou luz negra para utilização conjunta com o Infravermelho do eletro-ótico (MFA 500-11, 2012);
- Binóculos Gyro-estabilizadores – equipamento de grande importância na identificação de alvos capaz de operar em situações meteorológicas adversas e capaz de identificar alvos a uma distância considerável evitando aproximações desnecessárias (MFA 500-11, 2012);
- Máquina fotográfica e câmara de vídeo – sensores indispensáveis na obtenção de provas de eventuais infrações. As imagens recolhidas por estes sensores estão disponíveis, quase em tempo real, na consola tática (MFA 500-11, 2012);
- Sistema de ligação via satélite que permite o envio e receção de dados com as entidades de comando (MFA 500-11, 2012);

- *Night Vision Goggles* – equipamento de visão noturna essencial para o cumprimento da missão em todo o seu espectro (MFA 500-11, 2012).

4.2.1.2. C295-M

O C-295M é um avião de construção em metal, de asa alta, com um grupo propulsor constituído por dois turbo-prop, fuselagem e cabine de voo pressurizadas e trem de aterragem retrátil. Esta plataforma foi desenhada e construída com a finalidade de transporte militar de médio e curto alcance, com a parte traseira da fuselagem equipada com uma rampa/porta hidráulica que possibilita uma vasta variedade de missões, tal como o transporte de tropas e carga, evacuações médicas, vigilância e lançamento de cargas. O C-295M pode ainda operar em quaisquer condições meteorológicas (www.emfa.pt, 2014).

Segundo o Plano de Desenvolvimento Sustentado (Operacional), missão da plataforma C-295-M é executar operações de transporte aéreo, de busca e salvamento, de vigilância marítima e de reconhecimento e fotografia aérea sendo os elementos de missão detalhados os seguintes:

- Instrução de Navegadores;
- Operações de transporte aéreo logístico intra e interteatro;
- Operações aerotransportadas;
- Operações aéreas especiais;
- Operações de evacuação sanitária;
- Operações de busca e salvamento;
- Operações de reconhecimento e fotografia aérea;
- Operações de vigilância marítima.

A plataforma contempla um leque de equipamentos que permitem maximizar a capacidade de navegação, comunicações, deteção e processamento de alvos e também a aquisição de dados e provas por forma a registar situações de ilegalidade no mar ou em terra (MFA 500-11, 2012). Os equipamentos que garantem estas capacidades são os seguintes:

- Consola tática – consola onde se encontram todos os comandos, monitores e respetivos *softwares* de controlo de sensores da aeronave (MFA 500-11, 2012).
- Radar de busca – equipamento primário de deteção de alvos de superfície com capacidade de cobertura 360 graus, deteção de alvos pequenos até 80 milhas náuticas e vigilância até às 200 milhas náuticas de alvos médios/grandes, indicação de alvos em movimento e deteção de alvos aéreos até 80 milhas náuticas (MFA 500-11, 2012);
- Radar de varrimento lateral com alcance até às 80 milhas náuticas com capacidade de deteção de alvos de superfície de dimensão reduzida e de deteção de áreas poluídas com hidrocarbonetos (MFA 500-11, 2012);

- *Scanner* de infravermelhos e ultravioleta com capacidade para investigar e distinguir situações de verdadeira poluição em oposição às de falsa poluição (MFA 500-11, 2012);
- Sistema eletro-ótico que permite a filtragem do tipo de alvo a observar ainda antes de estar ao alcance do operador em operações diurnas, e que permite em operações noturnas, a identificação do alvo a curtas distâncias ou do seu tipo a distâncias superiores (MFA 500-11, 2012);
- *Scanner* de rádio frequência – equipamento com capacidade de deteção de emissões rádio e de identificação da área de emissão rádio (MFA 500-11, 2012);
- Farol de busca - pode ser orientado pelo operador, ou escravizado a um determinado sensor com o objetivo de identificar o alvo. O farol pode emitir luz branca para utilização visual, ou luz negra (MFA 500-11, 2012);
- Binóculos gyro-estabilizadores - equipamento complementar na identificação de alvos, em situações meteorológicas adversas, a uma distância considerável (MFA 500-11, 2012);
- Máquina fotográfica e câmara de vídeo – sensores complementares na recolha de provas de eventuais infrações. As imagens recolhidas por estes sensores estão disponíveis, quase em tempo real, na consola tática (MFA 500-11, 2012);
- Comunicações por satélite que possibilitam a comunicação de voz e o envio e receção de dados com as entidades de comando (MFA 500-11, 2012);
- *Night Vision Goggles* - equipamento de visão noturna que poderá ser requerido no cumprimento e missões específicas (MFA 500-11, 2012);
- *Kit* para Busca e Salvamento (MFA 50-11, 2012);

4.2.1.3. P3-C

O P-3C assegura capacidades de patrulhamento marítimo, nomeadamente Luta Anti-Submarina, Luta Anti-Superfície, e Busca e Salvamento. Além disso, um conjunto de sensores modernos associados a um sistema tático de missão completamente integrado capacita a plataforma a operar também em diversas missões em ambiente terrestre. Ficou também equipado com um sistema de autoproteção que permite a deteção de ameaças e o disparo de contra medidas (www.emfa.pt, 2014). A conjugação destas capacidades desta plataforma com as suas características, onde se destacam a sua enorme autonomia, raio de ação, velocidade, a disponibilidade para transportar sensores e armamento, operar de dia e de noite e em quaisquer condições meteorológicas, resultaram num sistema de armas extremamente versátil e flexível (www.emfa.pt, 2014).

Segundo o Plano de Desenvolvimento Sustentado (Operacional), a missão da plataforma P3-C CUP+ é executar operações em ambiente marítimo sendo os elementos de missão detalhados os seguintes:

- Operações de luta anti superfície;

- Operações de luta anti submarina;
- Operações de informações, vigilância e reconhecimento;
- Operações de busca e salvamento;

O P3-C contempla a utilização de uma grande variedade de equipamentos que permitem maximizar a capacidade de navegação, comunicação, deteção e processamento de alvos e ainda a aquisição de dados e provas registando situações ilegais no mar ou em terra (MFA 500-11, 2012). Estas capacidades são garantidas pelos seguintes equipamentos:

- Consola tática – consola onde se encontram todos os comandos, monitores e respetivos *softwares* de controlo de sensores da aeronave (MFA 500-11, 2012);
- Radar – equipamento primário de deteção de alvos de superfície e aéreos com capacidade de cobertura 240 graus, deteção de alvos pequenos até 80 milhas náuticas, vigilância a longa distância até 200 milhas náuticas de alvos médios/grandes, indicação de alvos em movimento e deteção de alvos aéreos até 80 milhas náuticas (MFA 500-11, 2012);
- Sensores acústicos – sensores com capacidades acústicas que permitem detetar e comparar a assinatura de submarinos (MFA 500-11, 2012);
- Sistema eletro-ótico que permite a filtragem do tipo de alvo a observar ainda antes de este estar ao alcance do operador em condições diurnas, e que permite a identificação do alvo ou do tipo de alvo em operações noturnas. Está integrado com o radar, de modo a que possa ser automaticamente orientado para o alvo. As imagens recolhidas podem ser gravadas para posterior análise ou podem ser transmitidas em tempo real (MFA 500-11, 2012);
- Máquina fotográfica e câmara de vídeo - sensores complementares na obtenção de provas de eventuais infrações (MFA 500-11, 2012);
- *Electronic Support Mission/Electronic Intelligence* – é o equipamento que produz avisos de ameaças radar e representa a base de apoio para a produção de informação de *Electronic Intelligence* tendo ferramentas de análise associadas (MFA 500-11, 2012);
- Comunicações via satélite que possibilitam a comunicação de voz e o envio e receção de dados com as entidades de comando (MFA 500-11, 2012);
- Posicionamento e *direction finder* - equipamento que permite a deteção de emissões rádio com a indicação da direção de emissão e da posição geográfica do emissor (MFA 500-11, 2012);
- *Tactical Common Data Link* - sistema que permite a transmissão em tempo real de dois canais de vídeo. A emissão dos dados pode ser recebida em equipamentos portáteis no solo, com um alcance que pode ir até às 200 milhas náuticas. Assim, as imagens recebidas podem ser partilhadas em rede por vários utilizadores (MFA 500-11, 2012);
- *Automatic Identification System* – sistema de comunicações e informações que permite a identificação e localização de embarcações por intermédio de troca eletrónica de dados entre uma grande variedade de estações como navios, aeronaves ou estações costeiras.

Através deste sistema é possível retransmitir a imagem recebida a bordo de forma segura com outras unidades dotadas de equipamentos compatíveis (MFA 500-11, 2012);

- *Magnetic Anomaly Detection* – equipamento usado para detetar variações no campo magnético terrestre. Grandes massas ferrosas, como submarinos, causam perturbações significativas o campo magnético terrestre. Através da deteção dessas anomalias é possível localizar submarinos (MFA 500-11, 2012).

4.2.1.4. F-16M

A Força Aérea pode operar com aeronaves configuradas como plataformas de Reconhecimento e Vigilância e recolha de informações (MFA 500-11, 2012). Os sensores implementados no F-16M, nomeadamente o *targetting pod*, radar, e capacidade de integração em rede em tempo real assim como a sua capacidade de presença para além do alcance das ameaças, transformam esta aeronave numa plataforma viável para missões ISR (MFA 500-11, 2012).

Segundo o Plano de Desenvolvimento Sustentado (Operacional), a missão da plataforma F-16M é executar operações de Defesa Aérea e de Ataque convencional sendo os elementos de missão detalhados os seguintes:

- Operações de Luta Aérea Defensiva
- Operações de Luta Aérea Ofensiva

No entanto, a plataforma F-16M foi concebida de forma a poder ser complementada com o equipamento necessário para o cumprimento da missão (MFA 500-11, 2012). O equipamento mais relevante é o seguinte:

- *Targetting pod* – equipamento que permite a deteção, reconhecimento e a identificação de alvos terrestres e aéreos de dia ou de noite. Possui ainda designador Laser com capacidade de captação de coordenadas. Através do sistema *Video Down Link*, torna-se possível a troca de informação de voz, dados e imagem em tempo real entre a aeronave e estações em terra (móveis ou fixas) (MFA 500-11, 2012);
- *Night Vision Goggles* – a operação com este equipamento ou equipamento equivalente de visão noturna, é essencial para o cumprimento de missão ar-ar e ar-solo/superfície em todo o seu espectro (MFA 500-11, 2012);
- *Helmet Mounted Display* – é um sistema que apresenta a simbologia de voo e de combate no visor do capacete do piloto. A operação com este equipamento é essencial para o eficaz cumprimento da missão ar-ar e ar-solo/superfície especialmente em missões de intensa exigência (MFA 500-11, 2012).

4.3. Panorama atual das necessidades e dificuldades ao nível do ISR

Atualmente existem várias áreas do globo onde se verifica instabilidade, vulnerabilidade e desestruturação de alguns Estados. Nestas áreas concentram-se riscos de separatismo, de fundamentalismos, de migrações desreguladas, emigração clandestina, conflitos étnicos, religiosos e fronteiriços o que conduz a um aumento dos perigos ligados ao terrorismo, narcotráfico, tráfico de pessoas, crime organizado, proliferação de armas de destruição em massa, uso impróprio de novas tecnologias, entre outros (MFA 500-11, 2012).

Face ao atual panorama global, para além da salvaguarda da soberania Nacional, deve ser dada relevância à vigilância e proteção da ZEE, da fronteira externa da União Europeia sob responsabilidade nacional, da área resultante da extensão da plataforma continental, das áreas nas quais foram assumidas responsabilidades internacionais como as regiões de informação de voo e as áreas de busca e salvamento. Todas estas áreas no total representam mais de um terço de todo o Atlântico Norte por onde passam as principais vias de comunicação aéreas e marítimas (MFA 500-11, 2012).

“A utilização de novas tecnologias e a partilha de informação entre as entidades envolvidas constituem aspetos a explorar. Este esforço deve ser acompanhado por uma atitude permanente de procura de soluções inovadoras e de agilização de procedimentos” (MFA 500-11, 2012). É necessário serem estabelecidos mecanismos de ação, devido à intensificação da colaboração e cooperação da Força Aérea com as forças e serviços de segurança em matérias no âmbito do combate ao crime organizado ou ameaças transnacionais. Estes mecanismos são estabelecidos por forma a garantir uma colaboração funcional em ambos os sentidos da Força Aérea com as entidades referidas acima (MFA 500-11, 2012).

Com o objetivo de reduzir os custos de operação e de elevar a eficácia ao nível estratégico, operacional e tático das operações de Reconhecimento e Vigilância, surge a necessidade de estabelecer uma estrutura que forneça a sustentação necessária com a resposta às seguintes vertentes enumeradas pelo Conceito de Operações para o Reconhecimento e Vigilância de 2012:

- Necessidade de Reposta a Crises pelo emprego da capacidade de Reconhecimento e Vigilância;
- Necessidade de definir e executar um plano integrado de Reconhecimento e Vigilância que permita manter um conhecimento situacional no Espaço de Interesse Nacional;
- Recolha, processamento e disseminação de notícias, incluindo suporte de imagem digital;
- Necessidade de recolha, processamento e disseminação de informação relacionada com imagem, eletrónica e acústica;

- Expansão das capacidades de comunicação e partilha de informação através de sistemas robustos que promovam o acesso às redes táticas de informação e respetivas aplicações;
- A produção do conhecimento situacional aéreo/superfície que permita uma resposta às várias solicitações que possam ocorrer (solicitações internas e externas);
- Operacionalização do conceito Centrado em Rede (*Network Centric Warfare*).

As ações aéreas levadas a cabo no âmbito da vigilância e reconhecimento baseadas nas capacidades de interceção e recolha de informação cumprem com as necessidades gerais em tempo de paz da Segurança Nacional e das organizações supranacionais de defesa nas quais Portugal se integra (MFA 500-11, 2012).

Em situações de atividades relacionadas com crime organizado ou organizações terroristas em que as Forças Armadas intervenham é fundamental que existam meios de comunicação que além de garantirem a interoperabilidade necessária, tornem possível a coordenação com outros meios militares e civis, incluindo comunicações táticas seguras, com características de proteção que reduzam a probabilidade destas serem detetadas e interceptadas pelo inimigo (MFA 500-11, 2012).

4.4. Conclusão do capítulo

Segundo o Conceito Estratégico de Defesa Nacional de 2013, considerando o processo de planeamento estratégico que visa maximizar as capacidades nacionais, é importante explorar, pelo que isso representa em termos de elemento multiplicador do potencial estratégico nacional, os seguintes ativos nacionais: a história, a identidade e coesão nacionais; a cultura e o espaço linguístico; um regime democrático consolidado; a participação na UE, na NATO e na Comunidade dos Países de Língua Portuguesa; o mar e a centralidade no espaço atlântico; o caráter arquipelágico do território; o clima e as comunidades de emigrantes.

Como já referido anteriormente, é exigido à Força Aérea a existência de uma capacidade de atuação eficaz na defesa dos interesses nacionais nas seguintes áreas:

- Território nacional, incluindo águas territoriais;
- Zonas Económicas Exclusivas do Continente, Açores e Madeira;
- FIR de Lisboa e de Sta. Maria;
- Espaço marítimo de interligação entre ZEE, consonante com a área do EEINP conceptualmente definida;
- Espaço marítimo adicional resultante do eventual alargamento da plataforma continental.

É importante valorizar toda a área marítima à responsabilidade de Portugal uma vez que esta representa uma fonte de recursos. No entanto as áreas marítimas à responsabilidade de

Portugal representam mais de um terço do oceano Atlântico norte onde se concentram as principais vias de comunicação aéreas e marítimas (MFA 500-11).

Apesar da Força Aérea ter ao seu dispor plataformas modernizadas e capazes de desempenhar as missões que lhes são exigidas, a sua utilização no total cumprimento da missão da Força Aérea na defesa das áreas e recursos marítimos à responsabilidade torna-se insustentável numa época de cortes orçamentais na instituição. É assim seguro concluir que o cumprimento da missão pela qual a Força Aérea existe torna-se também insustentável. Devem ser encontradas melhores soluções e alternativas que visem os cortes orçamentais e o cumprimento da missão das Forças Armadas em simultâneo.

5. As plataformas UAV no ISR

Neste capítulo será feita uma aproximação da utilização das plataformas UAV em missões e operações no âmbito de ISR. São exploradas na primeira secção as necessidades de utilização dos UAV nas operações de ISR como capacidade complementar. Na secção 5.2 são expostos alguns exemplos de Forças Armadas estrangeiras que utilizam os sistemas UAV e qual o seu emprego. Seguidamente na secção 5.3 serão exploradas as capacidades das plataformas desta natureza e qual o possível contributo para a capacidade de ISR de forma aumentar o desempenho da Força Aérea no cumprimento das suas missões e no cumprimento dos seus objetivos.

5.1. A necessidade de utilização dos UAV como capacidade complementar às operações de ISR

Atualmente verifica-se um clima de forte constrangimento orçamental, o que não permite à Força Aérea assegurar plenamente a sustentação das capacidades necessárias para o cumprimento da sua missão (PDSO, 2012). A Força Aérea encontra-se assim limitada a assegurar funções militares básicas através de um conjunto de meios aéreos subaproveitados (PDSO, 2012). A situação agrava-se devido ao fato das tripulações terem ao seu dispor sistemas de armas modernos, que resultaram de um grande investimento por parte do país nos últimos anos, dos quais não se pode retirar o devido potencial operacional e de voo no cumprimento da missão (PDSO, 2012). Toda esta situação causa um ambiente operacional e organizacional depressivo (PDSO, 2012).

Existe um desequilíbrio entre o orçamento geral da Força Aérea e o orçamento disponibilizado para a operação aérea (PDSO, 2012). Numa realidade onde estão presentes dificuldades orçamentais extremas, a tendência é adotar a solução imediata e supostamente mais fácil que consiste na redução continuada das capacidades operacionais da Força Aérea (PDSO, 2012). Medidas como estas ameaçam a capacidade da Força Aérea de desempenhar o seu papel no futuro do país nas áreas de segurança e defesa. Numa altura de restrições, focar a atenção apenas na redução do produto operacional da Força Aérea, que representa o seu objetivo final, e/ou em medidas de reestruturação será desperdiçar uma altura de aceitação de mudança e uma oportunidade de reequilibrar a organização e reorganizar o esforço comum para o cumprimento da missão, baseada num conjunto de capacidades essenciais para a defesa dos interesses e recursos e para a afirmação nacional. Em tempos difíceis é necessária a capacidade de encontrar alternativas para o futuro através de um alinhamento estratégico bem definido (PDSO, 2012).

Embora a Força Aérea tenha assegurado o cumprimento das missões essenciais de segurança humana, nomeadamente a busca e salvamento, a evacuação sanitária nos Arquipélagos e o policiamento aéreo, a capacidade de assegurar missões de natureza militar encontra-se porém muito limitada e com uma tendência de se degradar para um nível muito difícil de recuperar e sendo possível apenas fazê-lo com custos financeiros e organizacionais muito elevados (PDSO, 2012). É assim importante reavaliar e definir as capacidades essenciais a serem asseguradas pela Força Aérea e determinar um nível de ambição operacional realista tendo em vista o cumprimento da Missão, os objetivos da defesa nacional e a situação financeira do país. Posto isto, é necessário identificar a causa da situação atual e encontrar possíveis vias de solução, que permitam estabelecer as condições organizacionais para realizar a atividade aérea, essencial para o produto operacional, de forma equilibrada e sustentada (PDSO, 2012).

A qualidade da estratégia nacional, num mundo globalizado, é crucial para a sobrevivência de um Estado moderno e de uma sociedade aberta (CEDN, 2013). A independência nacional, o primado do interesse nacional, a defesa dos princípios da democracia portuguesa, bem como dos direitos humanos e do direito internacional, o empenhamento na defesa da estabilidade e da segurança europeia, atlântica e internacional constituem os valores fundamentais nacionais (CEDN, 2013).

Na prossecução destes valores nacionais destacam-se, na estratégia nacional, como um dos elementos essenciais, as Forças Armadas portuguesas, para consolidar Portugal no seu estatuto de coprodutor de segurança internacional (CEDN, 2013). Para este efeito concorrem, também, as forças e serviços de segurança, a par da diplomacia e da justiça. Os meios militares representam uma componente fundamental na segurança do Estado e ainda um fator de projeção do prestígio internacional nacional (CEDN, 2013). A estratégia nacional deve definir claramente quais as missões prioritárias das Forças Armadas e as capacidades necessárias para o seu cumprimento e ainda quais as medidas de racionalização que garantam maior eficiência na aplicação dos seus meios (CEDN, 2013).

Segundo o Conceito Estratégico de Defesa Nacional de 2013, é exigida uma capacidade de resposta diferente das Forças Armadas devido ao novo ambiente de segurança, as novas condições financeiras e as exigências das alianças externas. Os investimentos na modernização devem focar-se em equipamentos de irrefutável utilidade tática e estratégica. Devem, ainda haver uma seleção e distinção criteriosa dos equipamentos a adquirir em função das capacidades necessárias ao cumprimento das missões prioritárias.

O potencial estratégico nacional será sempre função dos recursos que a Nação pode disponibilizar. As capacidades nacionais dependem dos equipamentos utilizados, isto é, serão tanto maiores quanto melhor for a articulação entre os instrumentos estratégicos ao dispor do Estado e a forma como são utilizados os recursos disponíveis para realizar ações que permitam alcançar os objetivos definidos (CEDN, 2013). No entanto, só se torna possível obter valor real destes recursos através da sua utilização racional e inteligente na edificação de uma capacidade nacional de atuação efetiva (CEDN, 2013).

É assim possível concluir que devido ao ambiente de constrangimento orçamental que se faz sentir em Portugal e às limitações a nível operacional a que a Força Aérea se encontra sujeita, existe uma tendência em reduzir continuamente as capacidades operacionais da Força Aérea ameaçando a capacidade da Força Aérea de desempenhar o seu papel no futuro do país nas áreas de segurança e defesa. Isto obriga a uma reavaliação das capacidades essenciais a serem asseguradas pela Força Aérea tendo em vista o cumprimento da Missão, isto é, é necessária a criação de uma capacidade de resposta diferente por parte das Forças Armadas. Deve haver um investimento em modernizações de equipamentos que proporcionem utilidade tática e estratégica, e é nesta categoria que se inserem as plataformas UAV representando uma modernização e uma capacidade de resposta diferente.

5.2. Exemplos de utilização das plataformas UAV no estrangeiro

Seguidamente serão referenciadas algumas das missões desempenhadas por plataformas UAV ao serviço de Forças Armadas estrangeiras. É importante para a Força Aérea manter-se atualizada tecnologicamente face às outras Forças Armadas sob o risco de afetar a capacidade da Força Aérea de desempenhar o seu papel no futuro do país nas áreas de segurança e defesa como dito anteriormente (PDSO, 2012).

5.2.1. Exército dos Estados Unidos

As plataformas UAV começaram a ser operadas pelo Exército dos Estados Unidos em missões de combate no ano de 2001, tendo ao seu serviço 54 plataformas operacionais. Atualmente o exército possui mais de 4000 destes sistemas com diferentes tamanhos e capacidades. Durante todo este tempo o exército dos Estados Unidos procurou evoluir e melhorar e forma como empregam plataformas desta natureza em missões de suporte (U.S. Army Roadmap for UAS 2010-2035).

Segundo o U.S. Army Roadmap for UAS 2010-2035, o Exército dos Estados Unidos pretende empregar os sistemas UAV num vasto leque de operações, entre as quais se destacam as seguintes:

- Reconhecimento e vigilância – os UAV são componentes integrantes da capacidade de ISR. Esta continua a ser a missão prioritária para os UAV. Cada vez mais aumenta a exigência e necessidade e uma plataforma capaz de patrulhar vastas áreas com diversas capacidades ao nível de *intelligence*. Segundo o documento U.S. Army Roadmap for UAS 2010-2035, o processamento, exploração e disseminação (ciclo de *intelligence*) são pontos cruciais que realçam a necessidade de uma interoperabilidade destas plataformas com outros sistemas. Estas plataformas deverão ainda ter a capacidade de

fazer o reconhecimento de áreas designadas para procurar materiais químicos, biológicos, radiológicos e nucleares e ainda explosivos de alto rendimento;

- Missões de ataque – utilização dos sistemas UAV para missões de combate próximo, missões com o objetivo de degradar e interditar a capacidade de ataque por parte do inimigo através do ataque a instalações ou equipamento e ainda identificação e designação de alvos;
- Suporte às comunicações – os UAV são utilizados para aumentar o alcance das comunicações através de equipamentos de transmissão de comunicações permitindo alargar a cobertura de rede.
- Suporte a missões de combate – as aeronaves não tripuladas são idealmente adequadas para fornecer suporte a várias missões de combate como missões de *intelligence* militar, engenharia, policiamento militar e operações que envolvam materiais perigosos.
- Proteção – as plataformas UAV são capazes de manter uma vigilância e uma presença de segurança persistente com uma elevada capacidade de resposta em situações de emergência. Com sistemas desta natureza é possível fornecer proteção às forças no terreno através de avisos prévios, localização de alvos e reconhecimento da área de interesse.

5.2.2. Força Aérea Belga

Para melhor compreender o tipo de missões e operações desenvolvidas utilizando as plataformas UAV no estrangeiro fez-se uma entrevista (Anexo A) a uma esquadra de UAV da Força Aérea Belga que anualmente faz um destacamento na Base Aérea 11 em Beja da Força Aérea. Foram entrevistados o Major Jean Ruaux, comandante da Esquadra de UAV e o Tenente Gallez Alexandre, comandante de missões de UAV.

É um requisito do Governo Belga que as suas Forças Armadas acompanhem o desenvolvimento tecnológico segundo o Tenente Alexandre. É importante que a Força Aérea esteja modernizada para poder atuar nas missões mais modernas como no Afeganistão por exemplo (Tenente Alexandre, 2013). As aeronaves ao serviço não são suficientes pra cumprir os objetivos, sendo os UAV a única plataforma disponível para desempenhar esse tipo de missões uma vez que com sistemas UAV é possível fazer observação durante maiores períodos de tempo (Tenente Alexandre, 2013).

Os UAV são utilizados essencialmente pela Força Aérea Belga em:

- Missões de Vigilância e ISR;
- Escolta de colunas militares (monitorização os itinerários e deteção de situações suspeitas);
- Monitorização e seguimento de alvos durante longos períodos de tempo;
- Controlo de poluição;

- Prevenção de roubo de cabos elétricos;
- Missões anti pirataria;
- Exercícios de busca e salvamento.

A Força Aérea Belga já teve a oportunidade de operar em missões de teatro de guerra na Bósnia em 2005 e na República do Congo em 2006. Segundo o Major Ruaux, a missão da Bósnia foi positiva do ponto de vista do voo, mas no ponto de vista da *intelligence* correu mal uma vez que sendo a Bósnia um país tão grande e montanhoso, era impossível cobrir toda essa área com apenas um sistema então foi preciso instalar antenas em terreno elevado para aumentar o alcance dos UAV (Major Ruaux, 2013). Outro problema verificou-se na forma como a informação recolhida era entregue aos comandantes. Devido ao fato dos UAV estarem a ser operados tão longe da estação de controlo, não era possível transmitir para a estação vídeo em tempo real (Major Ruaux, 2013). Toda a informação recolhida tinha de ser entregue pessoalmente uma vez que não podia ser transmitida diretamente (Major Ruaux, 2013). As informações classificadas eram transportadas num carro durante a noite até ao seu destinatário (Major Ruaux, 2013).

No ano seguinte, na República do Congo, os comandantes estavam nas mesmas instalações que a equipa responsável pelos UAV e que a estação de controlo e assim era possível fornecer vídeo capturando em tempo real (Major Ruaux, 2013). Um aspeto importante era também a grande mobilidade alcançada com a plataforma impossível de alcançar mesmo com a melhor equipa tática no terreno (Major Ruaux, 2013). Na república do Congo as plataformas UAV da Força Aérea Belga eram usados para despistar falsas informações de *intelligence*, como por exemplo usar os sistemas para capturar imagens das ruas de Kinshasa para saber se estavam a decorrer conflitos ou não. Este tipo de operações evitava o emprego desnecessário de forças no terreno (Major Ruaux, 2013).

5.2.3. Força Aérea Italiana

A Força Aérea Italiana possui já uma experiência significativa no âmbito dos sistemas UAV. Depois da entrada das suas plataformas RQ-1A *Predators* ao serviço o seu *know-how* aumentou consideravelmente. Receberam o primeiro UAV em novembro de 2004 e apenas dois meses depois estaria a ser empregue no Iraque onde voou mais de 1000 horas em 12 meses (Major General Orazio Panato, 2007)

Segundo o Major General Orazio Panato, no Iraque a plataforma desempenhava missões tradicionais de ISR de suporte a uma grande variedade de missões de proteção da força como:

- Vigilância de oleodutos;
- Controlo das linhas de comunicação;

- Escolta de colunas militares através de áreas inimigas;
- Observação e monitorização de zonas específicas de interesse ao nível da *intelligence* e das informações.

Os sistemas UAV podem representar um instrumento adequado de poder aéreo uma vez que estes oferecem a vantagem de encontrar, fixar e atacar forças inimigas de superfície, contribuindo para missões de interseção aérea, de suporte aéreo e ainda para a coordenação e reconhecimento para ataques (Major General Orazio Panato, 2007)

5.2.4. Forças Armadas do Reino Unido

As Forças Armadas do Reino Unido contam já com alguma experiência na utilização de sistemas UAV uma vez que estes já foram empregues em teatro operacional no Afeganistão. Nos últimos anos o objetivo do Reino Unido para os UAV tem sido o seu emprego no Afeganistão mas tem sido difícil para a marinha ganhar adesão para aquisição de aeronaves não tripuladas com o objetivo de preencher as lacunas existentes na vigilância marítima (UK Approach to Unmanned Aircraft Systems, 2011).

O Reino Unido dispõe ao seu serviço 4 modelos de UAV que diferenciam na classe e também nos seus objetivos. Possui duas plataformas de Classe I, uma plataforma de Classe II e por fim uma plataforma de Classe III (UK Approach to Unmanned Aircraft Systems, 2011).

5.2.4.1. Honeywell RQ-16a T-Hawk

O *T-Hawk* é um UAV de Classe I e foi adquirido em 2010 (UK Approach to Unmanned Aircraft Systems, 2011). Tem a capacidade de descolar verticalmente e foi desenvolvido especificamente para proporcionar um voo e um foco estacionário. A principal função desta plataforma passa por fornecer aos operadores de dispositivos de material explosivo uma visão melhor de veículos suspeitos, estruturas ou terra remexida (UK Approach to Unmanned Aircraft Systems, 2011).

5.2.4.2. Lockheed Martin Desert Hawk 3

O *Desert Hawk 3* é também um UAV de Classe I e foi adquirido em 2010 e foi desenhado para aumentar a sua performance nas condições ambientais do Afeganistão (UK Approach to Unmanned Aircraft Systems, 2011). É um UAV de pequenas dimensões alimentado por eletricidade, sem capacidade de armamento projetado para fornecer às forças terrestres uma transmissão tática de vídeo ao vivo. O *Desert Hawk 3* tem como objetivo vigilância de pequenas áreas de interesse, áreas assinaladas ou pontos de decisão e é operado como parte integrante de uma matriz de ISTAR. Pode ainda assistir na localização de alvos em movimento, ser empregue em missões de proteção da força, dissuasão e influência, designação de alvos, avaliação de danos de batalha e oferecer suporte aos operadores de dispositivos de material

explosivo (UK Approach to Unmanned Aircraft Systems, 2011). Através da estação de controlo no chão esta plataforma pode ainda fornecer vídeo em tempo real num terminal a grandes distâncias da plataforma, imagens estáticas de alvos, reprodução de vídeo para reconhecimento de rotas e avisos de ameaças (UK Approach to Unmanned Aircraft Systems, 2011).

5.2.4.3. Elbit/Thales Hermes 450

A plataforma Hermes 450 é um UAV de Classe II. É uma plataforma provisória, até a chegada do sistema mais avançado *Watchkeeper*, operada exclusivamente em missões de apoio às operações do Afeganistão. Tem como objetivo fornecer imagens táticas e IMINT aos comandantes da unidade e da formação. É uma plataforma capaz de atuar a cerca de 150 quilómetros de distância num período entre 12 e 16 horas. Possui ainda um sistema de infravermelhos e um laser para marcar alvos (UK Approach to Unmanned Aircraft Systems, 2011).

5.2.4.4. General Atomics MQ-9 Reaper

A Força Aérea do Reino Unido tem ao seu serviço 5 plataformas de Classe III *General Atomics MQ-9 Reapers* que entre elas conseguem operar durante mais de 24 horas seguidas em missões de suporte no Afeganistão (UK Approach to Unmanned Aircraft Systems, 2011). Este UAV é operado pela esquadra número 39 que se encontra sediada na Base Aérea de Creech no estado do Nevada. Apesar da plataforma ser empregue no Afeganistão, esta é operada a partir da Base Aérea de Creech e controlada através de satélite (UK Approach to Unmanned Aircraft Systems, 2011). O *Reaper* é empregue essencialmente em missões de *intelligence* e se *situational awareness* e pode fornecer dados e informação em tempo real aos comandantes e a especialistas de *intelligence*. Este fornece ainda informação acerca da localização geográfica que pode ser posteriormente usada pra o emprego de armamento guiado através de sistemas e posicionamento global (UK Approach to Unmanned Aircraft Systems, 2011). A aeronave oferece eficazmente uma capacidade de ISR armado equivalente ao de muitas aeronaves tripuladas (UK Approach to Unmanned Aircraft Systems, 2011).

5.3. Utilização das plataformas UAV na Força Aérea

As operações com UAV assemelham-se em muitos aspetos às missões desempenhadas pelas aeronaves tripuladas em aspetos como: implica o uso de plataformas aéreas, disciplina, operadores e equipas profissionais, utilização de espaço aéreo, necessidade e manutenção e suporte logístico e treino/especialização (JAPCC Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO, 2010). No entanto a grande diferença reside na habilidade adjacente às plataformas UAV de operar em situações de perigo onde a ameaça à vida humana é eliminada e existe ainda um aumento significativo do tempo de permanência sobre a área de operação (JAPCC Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO,

2010). Outra grande vantagem importante mencionar reside nos baixos custos de operação dos sistemas desta natureza (MFA 500-12, 2013).

Os UAV garantem aos comandantes um meio letal ou não letal para alcançar objetivos num grande espectro de operações. Como já referido, estes aumentam o *situational awareness* em áreas (JAPCC Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO, 2010) como:

- ISR e ISTAR;
- Designação de alvos com laser;
- Missões de ataque;
- Avaliação de danos;
- Detecção e monitorização de alvos, veículos, infraestruturas e embarcações;
- Transporte de cargas e abastecimento logístico
- Extensão do alcance de comunicações;
- CSAR;
- Operações de carácter psicológico;
- Detecção de ameaças;
- Localização e monitorização de equipamento militar inimigo;
- Monitorização de fronteiras para prevenção ao tráfico;
- Detecção de minas e engenhos explosivos (em terra e no mar);
- Reconstituição de infraestruturas;
- Condições meteorológicas e oceanográficas;
- Apoio ao cumprimento da lei.

Com uma vasta diversidade de áreas onde os sistemas UAV podem atuar de forma complementar com outras capacidades já existentes, pressupõe-se que seria do total interesse da Força Aérea implementar estes sistemas na organização, contornando a problemática atual financeira. Existem porém, algumas barreiras e requisitos que impedem a implementação destes sistemas a nível operacional a nível tecnológico, legislativo e certificatório (MFA 500-12, 2013).

Existe no entanto, um planeamento tentativo de implementação de UAV na Força Aérea já analisado na secção 3.3 presente no documento referente à Visão Estratégica Para Sistemas De Aeronaves Não Tripuladas de 2013.

Atividade	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Desenvolvimento e maturação de protótipos Classe II								
Estabelecimento de parcerias com indústria e transferência de tecnologia								
Produção de UAS Classe II								
Coordenação e implementação								
IOC UAS Classe II								
FOC UAS Classe II								
UAS Classe III em LPM								
Processo de aquisição								

Aquisição de UAS Classe III									
IOC UAS Classe III									

Tabela 7 - Planeamento de implementação de UAS na Força Aérea

Esse planeamento calendariza a sequência de eventos desejada para a plena integração destes sistemas na organização. As datas apresentadas são no entanto tentativas, uma vez que se encontram dependentes em grande parte de fatores externos à Força Aérea (MFA 500-12, 2013).

A Força Aérea visa a implementação de duas plataformas UAV diferentes: Classe II e Classe III. As plataformas de Classe II estão limitadas devido ao seu tamanho pelo alcance e pela sua habilidade de atuar em grandes áreas de operação, no entanto a sua simplicidade no lançamento e recolha da plataforma permite que estas sejam empregues num curto espaço de tempo (JAPCC Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO, 2010). As plataformas de Classe III requerem uma pista para a descolagem e aterragem, são mais complexos mas fornecem um maior espectro de capacidades (JAPCC Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO, 2010).

5.3.1. Emprego operacional dos UAV na Força Aérea em operações de ISR

Com base na análise relativa ao emprego das plataformas UAV no estrangeiro é possível identificar um aspeto comum: as operações no âmbito de reconhecimento e vigilância estão presentes em todos os exemplos de Forças Armadas acima apresentados. Através da análise conclui-se que será portanto as missões que mais usufruem da utilização de plataformas desta natureza podendo a Força Aérea empregar estas plataformas nas missões deste carácter.

À semelhança dos exemplos de Forças Armadas estrangeiras analisadas anteriormente, Portugal devia focar a capacidade UAV em operações no âmbito do ISR principalmente devido à vasta área marítima onde Portugal tem a responsabilidade de exercer a soberania.

A visão da Força Aérea para os UAV assenta particularmente na sua habilidade para o desenvolvimento de missões ISR, embora a sua aplicação deva ser alargada para outros âmbitos (MFA 500-12, 2013) como já referido anteriormente. De uma forma genérica, a intenção de emprego de um sistema deste tipo foca-se em operações de coleção sistemática de informações, envolvendo a cobertura de grandes áreas em missões de elevada permanência e operando de modo centralizado ou destacado a partir de bases equipadas com as infraestruturas e o apoio logístico necessários (MFA 500-12, 2013). De todas as perspetivas de emprego operacional presentes no documento MFA 500-12 de 2013, na área do ISR, estas são as possíveis modalidades de emprego de plataformas UAV que são importantes realçar:

- Vigilância marítima próxima – justifica-se devido à grande flexibilidade das valências de um UAV de média dimensão (Classe II). O emprego destes sistemas nesta função poderá proporcionar uma melhoria nos atuais processos de vigilância, potenciando o exercício da soberania e segurança nacionais e a salvaguarda de vidas e recursos naturais numa extensa área de particular interesse para Portugal, principalmente quando o fluxo de informações produzido for utilizado para alimentar redes e sistemas de conhecimento situacional integrados, partilhando dados em tempo real com as entidades de interesse como as autoridades marítimas, órgãos de controlo fronteiriço e outros agentes ligados ao tráfico, terrorismo, criminalidade organizada e imigração ilegal.
- Vigilância marítima alargada – utilizando um sistema de maiores dimensões (Classe III), o potencial estratégico em ambiente marítimo é vasto com um conjunto de capacidades e desempenho num grau muito superior. Surgem como características de relevo a velocidade, o alcance e autonomia alargados relativamente a uma plataforma de menor dimensão, bem como a capacidade de carga útil compatível com a instalação de uma seleção mais variada de sensores mais capazes. Num ambiente marítimo vasto, é indispensável um radar, e este necessita de elevadas potências elétricas, antenas de dimensões consideráveis e plataformas que operem a uma altitude compatível com o alcance desejado. Um UAV de Classe III cumpre todos estes requisitos elevando a vigilância marítima dos espaços de interesse para um patamar difícil de alcançar com as aeronaves tradicionais.
- Vigilância e reconhecimento estratégicos – Além do exercício tradicional da soberania sobre a terra e sobre o mar, as plataformas UAV podem também empregues em áreas remotas onde Portugal tenha capacidade limitada e intervenção nas quais a capacidade de recolher informação de modo discreto, seguro e persistente assume uma importância primordial.

Como já referido anteriormente, as capacidades provenientes da implementação de sistemas UAV são bastantes, no entanto para operações de Reconhecimento e Vigilância em ambiente marítimo, estas são as mais relevantes.

5.3.2. Outros possíveis empregos de UAV na Força Aérea

As plataformas UAV podem ainda ser empregues em áreas que não o reconhecimento e vigilância. À semelhança do exército dos Estados Unidos, as Forças Armadas Portuguesas podiam empregar os UAV em missões de suporte às comunicações e de proteção às forças no terreno em teatros operacionais ou até em missões de escoltas militares à semelhança do que a Força Aérea Belga faz. Ainda relativamente à análise comparativa com a Força Aérea Belga, Portugal podia empregar os UAV em missões de controlo de poluição, em missões anti pirataria e na prevenção de roubo de cabos elétricos. Relativamente a este último, em setembro de 2012 teve lugar na sede da EDP-Inovação, em Lisboa, uma reunião entre os responsáveis desta

empresa e o Diretor do CIAFA, com vista a analisar-se a possibilidade de serem utilizados UAS na monitorização de linhas de distribuição de energia elétrica, reunião que se realizou a pedido dos responsáveis da empresa (Morgado; et al., 2013). Foram ainda realizados voos de demonstração na sequência desta reunião e no fim a EDP-Inovação propôs financiar o estudo prévio da análise da viabilidade do desenvolvimento de um sistema de monitorização automática de linhas de média, alta e muito-alta tensão utilizando sistemas UAV (Morgado; et al., 2013).

Por último, à semelhança das Forças Armadas do Reino Unido, podiam ser desenvolvidas plataformas UAV com a capacidade de voo estacionário como objetivo de participar em missões suporte aos operadores de dispositivos de material explosivo proporcionando uma visão melhor de veículos suspeitos, estruturas ou terra remexida.

5.4. Conclusão do Capítulo

Este capítulo apresentou os UAV como plataformas capazes de garantir um vasto leque de capacidades à organização podendo funcionar como ferramenta complementar no cumprimento da missão da Força Aérea. Neste capítulo foram apresentados alguns exemplos de outras Forças Armadas que utilizam estas plataformas e o modo como elas são empregues. Através da entrevista apresentada no Anexo A, foi possível obter um testemunho do quão importante é para as Forças Armadas de uma nação nos dias correntes manterem-se atualizadas tecnologicamente com este tipo de plataformas principalmente em tempos de austeridade.

Missões da Força Aérea relacionadas com vigilância marítima próxima, vigilância marítima alargada e vigilância e reconhecimento estratégicos podem ser asseguradas ou pelo menos, ser suportadas em colaboração, por veículos aéreos não tripulados constituindo estas as possíveis áreas de emprego operacional na Força Aérea. As missões desempenhadas pelas plataformas convencionais podem ser complementadas com o uso destas plataformas aumentando a eficiência da organização assegurando o pleno cumprimento da sua missão.

Foram ainda identificadas lacunas no cumprimento da missão da Força Aérea. O principal problema identificado reside no constrangimento orçamental atual que não permite à Força Aérea assegurar em pleno a sustentação das capacidades necessárias para o cumprimento da sua missão, dando origem a outro problema. Este segundo problema surge como consequência do primeiro e reside na existência de meios aéreos subaproveitados na Força Aérea. Visto que os UAV representam uma plataforma com custos de operação significativamente reduzidos relativamente aos custos de operação das plataformas convencionais, estes podem representar uma resposta possível para o preenchimento de algumas lacunas.

6. Conclusões e recomendações

O presente capítulo tem como objetivo encontrar a resposta à questão de partida através das conclusões intermédias retiradas ao longo do desenvolvimento da dissertação e contruídas a partir de uma análise fundamentada ao longo dos capítulos anteriores.

No final, são feitas algumas recomendações para trabalhos futuros.

6.1. Conclusões

Desde 1996 que a Força Aérea ambiciona lançar-se para o patamar da tecnologia das plataformas aéreas não tripuladas depois da criação do laboratório de aeronáutica na Academia da Força Aérea sendo esta uma das três fases do programa de investigação nesta área. Desde essa altura até hoje, a Força Aérea esforçou-se e empenhou-se para que o conhecimento e a experiência aumentassem, criando parcerias e frequentando estágios em faculdades estrangeiras de renome e desenvolvendo 5 plataformas que diferem entre si.

As grandes potencialidades dos UAV justificam a vontade crescente da Força Aérea de desenvolver e implementar estas plataformas. A complementaridade entre as plataformas UAV e as plataformas aéreas que fazem parte do Sistema de Forças Nacional possibilitará um emprego mais eficiente e eficaz do Poder Aéreo e no exercício da manutenção da soberania nacional funcionando estas plataformas como multiplicadores de forças.

Da secção 3.2 conclui-se que as plataformas UAV têm interesse não apenas para a Força Aérea mas também para outras entidades tanto de carácter militar como de carácter civil para emprego das mesmas nas áreas de Defesa, da Administração Interna, da Justiça, da Agricultura/Mar/Ambiente e Ordenamento do Território, da Educação e Ciência, da Economia e dos Serviços de Informações em missões que vão desde missões de proteção da força e busca e salvamento até à monitorização da poluição atmosférica e marítima e monitorização das redes viárias e ferroviárias.

Apesar de existir um plano de aquisição e implementação de uma capacidade baseada em UAV na Força Aérea, existem algumas barreiras e requisitos que impedem a sua utilização a nível operacional, a nível tecnológico, legislativo e certificatório estando este plano também dependente em grande parte de fatores externos à Força Aérea (5.3).

Devido às características e capacidades destas plataformas e atendendo também às necessidades nacionais a nível operacional, conclui-se que a sua principal vocação e sua área de aplicabilidade mais proveitosa e racional reside nas operações de ISR (3.4).

As operações de ISR têm como objetivo a recolha de informação precisa e relevante. No entanto a informação antes de ser analisada e tratada tem pouco valor. Para que esta se

transforme num produto com valor operacional tem de ser analisada e processada pelos órgãos de *intelligence* reconhecendo-se assim as operações de ISR como operações de *intelligence* relacionadas pelo Ciclo de *Intelligence* e o Ciclo de Reconhecimento e Vigilância na secção 4.1.2. Conclui-se assim que sem a devida análise e processamento a recolha de informação em missões ISR não irá produzir valor a nível operacional.

Depois de analisada a participação da Força Aérea, conclui-se que a Força Aérea tem ao seu serviço plataformas equipadas e capazes de cumprir as competências e as missões de que esta se encontra incumbida (4.4). No entanto, derivado da necessidade de reduzir os custos de operação e de elevar a eficácia ao nível estratégico, operacional e tático das operações de Reconhecimento e Vigilância, surge a necessidade de estabelecer uma estrutura que forneça a sustentação necessária com a resposta às vertentes enumeradas pelo Conceito de Operações para o Reconhecimento e Vigilância de 2012.

Devido ao forte clima de constrangimento orçamental, a Força Aérea não tem a capacidade de assegurar em pleno a sustentação das capacidades necessárias para o cumprimento da sua missão. Os sistemas de aeronaves não tripulados surgem assim como resposta para muitas das limitações encontradas em várias missões como os recursos consumidos, limitações técnicas e limitações humanas.

É possível verificar que várias Forças Armadas de outros países já empregam sistemas não tripulados em missões de teatro de guerra, estando indicado até o exemplo da Força Aérea Belga que destaca uma equipa anualmente na Base Aérea Nº 11, em Beja da Força Aérea onde procedem a missões de treino na sua maior parte na área de ISR (5.2).

Analisando os capítulos anteriores, sendo as operações de ISR a área de maior potencial e viabilidade de aplicação das plataformas não tripuladas, conclui-se na secção 5.3 que as possíveis modalidades de emprego destes sistemas residem nas áreas de vigilância marítima próxima, vigilância marítima alargada e vigilância e reconhecimento estratégicos.

Durante a análise decorrente do presente trabalho, foram extraídas conclusões intermédias de cada capítulo do desenvolvimento, as quais foi possível conduziram às considerações finais que por fim respondem à pergunta de partida. Derivados da análise, destacam-se os seguintes pontos, entre outros:

- Relativamente aos UAV na Força Aérea
 - Existe o conhecimento e a vontade necessários para a implementação destes sistemas (3.1);
 - Foram criadas parcerias, adquirido conhecimento e desenvolvidas e testadas algumas plataformas com sucesso (3.1);
 - As plataformas UAV têm um grande potencial operacional (3.2);
 - Os UAV podem ser operados não só em operações de carácter militar mas também em missões de carácter público (3.2);

- A grande vocação dos UAV reside no seu emprego em operações de Reconhecimento e Vigilância devido às suas características e capacidades (3.3);
 - O cenário atual aponta cada vez mais para uma evolução tecnológica nas Forças Armadas (3.4).
- Relativamente à capacidade ISR da Força Aérea
 - As áreas marítimas à responsabilidade de Portugal representam mais de um terço do oceano Atlântico norte onde se concentram as principais vias de comunicação aéreas e marítimas (4.4);
 - As plataformas ao serviço da Força Aérea são modernas e capazes de desempenhar as missões que lhes são exigidas (4.2.1);
 - A sua utilização no total cumprimento da missão da Força Aérea na defesa das áreas e recursos marítimos à responsabilidade torna-se insustentável numa época de cortes orçamentais na instituição (4.4);
 - O cumprimento da missão pela qual a Força Aérea existe torna-se também insustentável (4.4);
 - A missão das Forças Armadas não deve comprometida devido à situação de austeridade (4.4);
 - Devem ser encontradas melhores soluções e alternativas que visem os cortes orçamentais e o cumprimento da missão das Forças Armadas em simultâneo (4.4).
- Relativamente à colaboração dos UAV nas operações ISR
 - As plataformas UAV garantem um vasto leque de capacidades à organização (5.3);
 - A redução continuada das capacidades operacionais da Força Aérea ameaça a capacidade da organização de desempenhar o seu papel no futuro do país nas áreas de segurança e defesa (5.1);
 - As missões desempenhadas pelas plataformas convencionais podem ser complementadas com o uso destas plataformas aumentando o desempenho da organização assegurando o pleno cumprimento da sua missão (5.1);
 - Foram identificadas lacunas no cumprimento da missão da Força Aérea: constrangimento orçamental atual e existência de meios aéreos subaproveitados na Força Aérea (5.4);
 - Os UAV representam a resposta para o preenchimento destas lacunas (5.4).

No início da dissertação, exposta no capítulo da introdução, foi assumida a seguinte hipótese:

“Há lugar para a utilização de plataformas UAV na missão da Força Aérea no que diz respeito à manutenção da soberania nacional na ZEE.”

Assim, tendo em mente toda a análise efetuada ao longo do trabalho de pesquisa e através de todas as conclusões retiradas, surge a resposta para a pergunta de partida também ela apresentada no capítulo da introdução:

“Em que medida podem os UAV colaborar na manutenção da soberania nacional na ZEE ao serviço da Força Aérea?”

Concluiu-se que é possível complementar, expandir ou substituir os sistemas e plataformas atualmente em operação alterando assim o desempenho da Força Aérea nas suas missões. Existe de fato lugar para a utilização de plataformas UAV na missão da Força Aérea no que diz respeito à manutenção da soberania nacional na ZEE podendo estas serem empregues num ambiente de colaboração com as plataformas responsáveis por essa missão já ao serviço da Força Aérea uma vez que as áreas marítimas à responsabilidade de Portugal representam mais de um terço do oceano Atlântico norte onde se concentram as principais vias de comunicação aéreas e marítimas.

Foram identificadas lacunas no cumprimento da missão da Força Aérea que incluem o constrangimento orçamental atual e existência de meios aéreos subaproveitados na Força Aérea. Os UAV representam a resposta para o preenchimento destas lacunas. Num panorama nacional de cortes orçamentais, têm de ser tomadas as medidas necessárias para lidar com a redução de orçamento na organização dando continuidade ao cumprimento da missão da Força Aérea simultaneamente. As missões desempenhadas pelas plataformas convencionais podem ser complementadas com o uso destas plataformas aumentando a eficiência e a eficácia da organização assegurando o cumprimento da sua missão

Existe na Força Aérea o conhecimento e a vontade necessários para a implementação destes sistemas já tendo sido parcerias, adquirido conhecimento e desenvolvidas e testadas algumas plataformas com sucesso. As plataformas ao serviço da Força Aérea são modernas e capazes de desempenhar as missões que lhes são exigidas no entanto a sua utilização no total cumprimento da missão da Força Aérea na defesa das áreas e recursos marítimos à responsabilidade torna-se insustentável neste panorama orçamental. Como consequência o cumprimento da missão pela qual a Força Aérea existe torna-se também insustentável. Por outro lado, existe um plano atualmente um plano da Força Aérea relativamente aos UAV. O atual plano visa a implementação de duas plataformas distintas UAV que seriam empregues em missões de Vigilância e Reconhecimento de âmbito militar e civil, para a defesa da soberania,

para o cumprimento dos compromissos internacionais e também para a vertente de segurança e salvaguarda dos interesses e população nacionais:

- Observação tática;
- Vigilância marítima alargada;
- Vigilância e reconhecimento estratégicos;
- Vigilância marítima próxima;
- Outras missões de interesse público;
- Operações em binómio ar-ar;
- Apoio a operações conjuntas e combinadas;
- Veículos aéreos de combate.

Nesta dissertação foram abordadas especialmente a possibilidade da colaboração dos sistemas UAV com a Força Aérea em ambiente marítimo, no entanto é importante realçar que as aplicabilidades dos sistemas desta natureza vão muito para além das operações desta natureza. Foi possível identificar um conjunto de entidades que demonstram interesse na aquisição e emprego de plataformas UAV ao seu serviço.

6.2. Recomendações para trabalhos futuros

Durante a elaboração do presente trabalho surgiram algumas questões interessantes e pertinentes que poderão ser objeto de reflexão para futuras dissertações:

- Análise do ambiente legal e legislativo relativamente à utilização de plataformas não tripuladas no espaço aéreo nacional;
- Análise profunda dos requisitos necessários para a formação de uma esquadra de UAV nacional, nomeadamente o processo de formação de operadores e de analistas de informação.

Referências Bibliográficas

AFA; FEUP - **Proposta de Projeto de Investigação e Desenvolvimento – Projeto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não-Tripulados**. [S.l.]: [s.n.], 2007.

ALBERTS, David – **Mission Capability Packages**. [S.l.]: [s.n.], 1995.

ALBERTS, David [et al.] - **Understanding Information Warfare**. Estados Unidos da América: CCRP Publication Series, 2001.

ALBERTS, David; GARSTKA, John; STEIN, Frederick - **Network Centric Warfare. Developing and Leveraging Information Superiority**. Estados Unidos da América: CCRP Publication Series, 1999.

Convenção de Montevideo sobre os Direitos e Deveres dos Estados, Uruguay, 1933.

DECRETO-LEI N.º 232/2009. D.R. I Série. 179 (2009-09-15) 6428-6435.

FORÇA AÉREA PORTUGUESA - **Augusta-Westland EH-101 Merlin**. [Em linha]. [S.l.]: [s.n.], 2014a. [Consult. 13 Fev. 2014]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.emfa.pt/www/aeronave-17-agusta-westland-eh-101-merlin>>.

FORÇA AÉREA PORTUGUESA - **EADS C-295M**. [Em linha]. [S.l.]: Força Aérea Portuguesa, 2014c. [Consult. 13 Fev. 2014]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.emfa.pt/www/aeronave-19-eads-c-295m>>.

FORÇA AÉREA PORTUGUESA - **Lockheed P-3C CUP+ Orion**. [Em linha]. [S.l.]: Força Aérea Portuguesa, 2014e. [Consult. 13 Fev. 2014]. Disponível em WWW:<URL: <http://www.emfa.pt/www/aeronave-15>>.

JDN 2/11 – **The UK Approach to Unmanned Aircraft Systems**, Chiefs of Staff (Joint Doctrine Note 2/11, Março de 2011), 2011.

Joint Publication 1-02 - **Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms**. Estados Unidos da América: Department of Defense, 2010.

Joint Publication 3-13 - **Joint Doctrine for Information Operations**. Estados Unidos da América: Department of Defense, 2012.

LEI CONSTITUCIONAL N.º1/2005. D.R. I Série. 155 (2005-08-12) 4642-4686.

LEI N.º 34/2006. D.R. I Série 145 (2006-07-28) 5374-5376.

MFA 500-11 - **Conceito de Operações para o Reconhecimento e Vigilância**. [S.l.]: Força Aérea Portuguesa, 2012.

MFA 500-12 – **Visão Estratégica para Sistemas de Aeronaves Não Tripuladas**. [S.l.]: Força Aérea Portuguesa, 2013.

Ministério da Defesa Nacional – Diretiva Ministerial Orientadora Do Ciclo de Planeamento de Defesa Militar - Despacho n.º4/MDN/2011, de 31 de janeiro. Lisboa: MDN, 2011a

MORGADO, José [et al.] - Da Investigação, Desenvolvimento & Inovação à Industrialização e Comercialização das Tecnologias UAS Levadas a Cabo No Centro De Investigação da Academia da Força Aérea. In Transformação do Poder Aeroespacial. Porto: Fronteira do Caos, 2013.

NATO AJP-2.7 - **Allied Joint Doctrine for Reconnaissance and Surveillance**. [S.l.]: [s.n.], 2009.

NATO JAPCC - **Strategic Concept of Employment for Unmanned Aircraft Systems in NATO**. [S.l.]: [s.n.], 2010.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hiroataka - **The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation**. Nova Iorque: Oxford University Press, 1995. ISBN 0-19-509269-4.

PANATO, O. – The Italian Air Force Perspective on UAVs. RUSI Defense Systems. Spring 2007, (2007), p. 38-40 (Panato, 2007, p. 38-40).

PDSO - **Plano de Desenvolvimento Sustentado Operacional**. [S.l.]: Força Aérea Portuguesa, 2012.

PERRY, Walter; SIGNORI, David; BOON, John – **Exploring Information Superiority**. Santa Monica, RAND Corporation, 2004. ISBN 0-8330-3489-8.

QUIVY, Raymond; CAMPENHOUDT, Luc Van - **Manual de Investigação em Ciências Sociais**. 4ª edição. Lisboa: Gradiva, 2005.

RCM N.º 19/2013. D. R. I Série. 67 (2013-04-05) 1981-1995.

RODRIGUES, Fernando de Sousa - O Poder Aéreo na Transformação da Defesa. Cadernos do IDN. Lisboa. ISSN 1646-4397. Série II, n.º 4 (2009), p. 1-24.

RUAX, Jean; ALEXANDRE, Gallez – **Entrevista ao Major Jean Ruax e ao Tenente Gallez Alexandre da Esquadra de UAV Belga**. 2013.

United States Air Force - **Air Force Doctrine Document 2-5 - Information Operations**. [S.l.]: [s.n.], 2005.

United States Air Force - **Air Force Doctrine Document 2-9 - Intelligence, Surveillance and Reconnaissance operations**. [S.l.]: [s.n.], 2007.

US Army – **U.S. Army Roadmap for UAS 2010-2035**. U.S. Army UAS Center of Excellence, 2010. 140 p.

WALTZ, Edward - **Information Warfare: Principles and Operations**. [S.l.]: Artech House, Inc., 1998.

Anexos

Anexo A – Entrevista ao Major Jean Ruaux e ao Tenente Gallez Alexandre da Esquadra de UAV Belga

Q1: What was the urge from Belgium government to buy UAV's?

A1: It's a requirement from the government to have a modern air force so they can perform in modern operations like Afghanistan. It's an important tool to complement the normal aircraft operations. There is no real reconnaissance tool for observation missions. The f-16 has some pods but they are not enough. With the UAV's we can do real time observation and we can stay in observation for longer periods of time. So the UAV's are the only tool we have to perform this kind of missions (Tenente Gallez Alexandre).

Q2: Why did you chose a MALE type of UAV?

A2: One of the reasons was the price and the costs associated. Thus, the capacity and specifications of a MALE UAV are more than enough for the missions we perform (Tenente Gallez Alexandre).

Q3: In what kind of missions are the UAVS being use for?

A3: Surveillance, ISR, convoy escorts (monitor, itineraries, area scans to find suspicious things), fix targets and monitor during 6 hours, follow targets, pollution control and control the electric cables to prevent them to be stolen (Tenente Gallez Alexandre).

Q4: What kind of anti-piracy missions do u perform?

A4: We spend 3 months per year in the sea. If we detect any kind of suspicious activity we call the maritime patrol. But it's only 3 months a year. But the UAVs are very effective against piracy. For example, a few years ago we had a mission in Seixeles because of the anti-piracy. And the missions was to send some UAVs to monitor some ships. And using the UAV's was a big advantage because we could stay longer in the air monitoring the target (Tenente Gallez Alexandre).

Q5: What about search and rescue missions?

A5: We make a lot of exercises on the search and rescue matter. For example, here in Portugal, two days ago we took a parachute from Belgium aircrafts and drop it, and then we tried to find it, but it was now easy. Maybe our sensors are not good enough. But the UAVs are a very useful tool in the search and rescue missions (Tenente Gallez Alexandre).

Q6: In all of this missions, what's the kind of data and information that you collect?

A6: Depending of what the customer wants, we can record video or take pictures. This data is analyzed by a data analyzer. If the customer wants do make an assault on a village for example or another place we can take pictures of that place and analyze it previously so the costumer can better prepare his mission based on what he can conclude from the pictures. For example, "we will engage from this point because it has less population and has less vigilance" (Tenente Gallez Alexandre).

Q7: The data collected by the UAV's are always analyzed? Who does it?

A7: All the data gathered is analyzed by an analyst which is an intelligence officer that is graduated in intelligence. The mission commander is also an intelligence officer so the data is analyzed by more than one person (Tenente Gallez Alexandre).

Q8: What kind of information sharing system do you use and how does it work?

A8: The data after being analyzed in the ground station by the intelligence officer is sent to a mission support cell which will provide it to the customer. Normally during every mission there is always someone from the organization that's requesting the service present in the mission support cell. We can also stream the video captured by the UAV live by a link that can only be accessed with a password. But we don't have a specific sharing software (Tenente Gallez Alexandre).

We have a data link between our ground station and the UAV (C-band). With this data link we can control the aircraft and it also provides all the video and pictures captured by the UAV and provides his status (Tenente Gallez Alexandre).

Q9: What's the future for UAVs in Belgium?

A9: The system is getting old and we have a lot of budget restrictions. So we are waiting for the new elections to see if anything changes. I think it's important to keep and ISR capability but it's not in our hands. Maybe they will use more f-16 or maybe they will buy more UAVs, we don't

know that. It's only about the money because everyone knows that the UAVs are more and more important but we have some priorities. So I will say that it is 50/50 if they will keep or not the UAVs. Maybe we will have some contracts with other countries, maybe we will develop a common UAV with other countries. Sometimes they also talk about leasing of UAVs. So I think the UAVs are important for every country. We have them, we have the know-how and we are maybe one of the first countries in Europe to use UAVs so it wouldn't make sense to stop now. But has I said, money is the major obstacle because we will need to buy new systems. That's why we are trying to show to everyone that we can do a very good job with the UAVs and we can do so many different things with it, and it can be used and real theater operations like it was used already (Tenente Gallez Alexandre).

Q10: Do you think that the necessity to use UAVs is growing? Do you think that the Belgium Air Force mission would be harder to perform without the UAVs?

A10: The problem is that for the last years we didn't participate in real operations so we can't show to anyone that we can operate with efficiency and effectiveness. That's why we take all the missions that we can like maritime surveillance, firefighting, cooperate with the police and with the environmental entities. It's to show that we are here and we can do a good job. But the best for us would be to participate in a real operation like going to Mali or something so we can do the same that we do here in Portugal in training but in a real theater operations. Because I think that are some missions that only the UAVs can perform (Tenente Gallez Alexandre).

Q11: What's the final product that you get from the UAVs operations?

A11: In the maritime surveillance for example we can see that the deception is working because the number of incidents has decreased and every year we try to go further. For example, get associate to other entities and work together with them. We have a lot of accords with the environment entities and we control the pollution and the wildlife to prevent illegal hunting. So it's not really military applications but using the UAVs it's an effective way to complete all these tasks. So our UAVs are more and more required to do this type of jobs. And the prevention on electric cables robbery it's also working and it's very important because without the UAVs it can only be done with helicopters and it's more expensive. We can also work like a support unit in collaboration with the rest of the armed forces. For example the army requests our UAVs and our help for the sniper training to test their camouflage, for some infiltration exercises to monitor the area and also to train village assaults by scanning the area looking for points of interest points of danger (Tenente Gallez Alexandre).

Q12: What can you tell us about the UAVs operation in Congo and Bosnia? What kind of information they were gathering and how was it analyzed?

A12: Bosnia was our first deployment and it was good from the UAV flight point of view but, from the INTEL point of view it was bad. This happened because Bosnia is a big country, with high mountains and it was impossible to cover all the country with just one system, so we had to put antennas at the top of the mountains to improve the UAV range. Another mission aspect that didn't go as expected was the way the information was delivered; due to the fact that the UAV was operating far from the control station, we were not able to receive any real time video so, all the collected data in this format had to be delivered in hand. The classified data was transported by car during the night, and delivered at its destination (Major Jean Ruaux).

One year after in Congo, all the staff was in the same airfield than the UAV so, we were able to provide to the commanding chief the real time video that he needed. Another positive aspect in Congo, was the UAV tactical mobility; in a matter of 15 minutes we were able to move 15 km west in order to observe something. Even with very good special forces you can't do the same (Major Jean Ruaux).

We were also able to give the commanding chief clear images and identifications of what was going on in the streets of Kinshasa, that were important to clear opposite Intel about the fights that were or not really happening. This type of operation would avoid the deployment of forces on the ground, which could turn a simple situation into a dangerous situation (Major Jean Ruaux).

The first night of August there were fights in the streets of Kinshasa because of the elections and it was in fact our first war mission so, we put the full motion video from the UAV in the commanding post of the European forces and that turned to be a bad idea because all the staff were looking at the video and just not working or doing their jobs. Besides that problem, everybody was trying to guess what was happening in the video what would end up to confuse those who should be analyzing the picture (Major Jean Ruaux).

Another point is when you're using the UAV is that you short cut a lot of decision and commanding levels so, sometimes a general calls the platoon chief saying that someone should be in that position and that he has to change; this would turn up to be a bad decision. So it's not good to shortcut the commanding hierarchy. We learned that we would have to watch the video in a restricted room, where we would only have the staff with the experience and knowledge to access what was happening, along with the commanding chief (Major Jean Ruaux).

Q13: How do you choose which information someone should get?

A13: First of all we have the normal intelligence cycle, where after each mission a report is written and is distributed like all other intelligence messages.

Secondly, in the support unit there's also an intelligence officer with UAV experience and an image analyst, which are going to decide who gets what. To do so, all the intelligence staff has a situational awareness of the mission. (Major Jean Ruaux).

Q14: How do you share the videos you get from the UAV?

A14: The control station is near the room where all the chiefs are so all the transmission are performed by direct cable (Major Jean Ruaux).

Anexo B – Capacidades Operacionais da Força Aérea

Áreas de interesse nacional	Áreas de missão	Regiões de atuação	Capacidades		Missões Aéreas	Meios
Defesa Militar da República (soberania)	Vigilância e controlo do espaço aéreo nacional Patrulhamento e fiscalização do espaço interterritorial Segurança humana	Território Nacional (incluindo Águas territoriais) ZEEs (Continente, Açores e Madeira) EEINP EEINC Eventual extensão da plataforma continental	<ul style="list-style-type: none"> > Comando e Controlo (C2) Aéreo; > Vigilância, deteção, identificação (VDI) e intervenção (QRA-I) de meios aéreos; > Luta Aérea; > Luta ar-solo/superfície > Vigilância, Reconhecimento e Patrulhamento (VRP) terrestre e marítimo; > Transporte aéreo tático e estratégico (TPT) > Projeção, proteção, operacionalidade e sustentação (PPOS) de força 	<ul style="list-style-type: none"> > C2 aéreo 24/7 em todo o EEINP e conetividade para operações conjuntas/combinadas > VDI 24/7 em todo o território nacional, abrangendo na máxima extensão possível as ZEE > QRA-I <i>Air Policing</i> (AP) permanente > Prontidão permanente de caças <i>multi-role</i> (ADX/FBX) > Sistema de VRP integrado e persistente do EEINP com ênfase no território nacional e ZEEs > Emprego sistemático e prontidão permanente de meios de VRP > Prontidão permanente de meios de TPT tático e estratégico > PPOS de força de forma autónoma ou conjunta 	Policiamento Aéreo Defesa Aérea Missões Arsolo/ Apoio Aéreo Vigilância, Reconhecimento e Patrulhamento Transporte Aéreo	<ul style="list-style-type: none"> > Sistema integrado de C2 para <i>Air Policing</i> e VRP > Centros de Controlo e Reporte de VDI e VRP > Sistema nacional de Radares para VDI > Caças <i>multi-role</i> para AP, luta aérea e arsolo/superfície > Meios com capacidades VIMAR/MPA/ISTAR > Meios de TPT aéreo tático e estratégico > Equipamentos para mobilidade > Forças e equipamentos de proteção imediata > <i>Ground Based Air Defense</i> (GBAD) projetável > Armamento e equipamento de combate > Logística de operações
Compromissos Internacionais do Estado	Vigilância e controlo do espaço aéreo nacional Segurança cooperativa Segurança humana	EEINP EEINC FIRs Lisboa e Sta Maria Áreas de intervenção das organizações com as quais Portugal tem compromissos (i.e. NATO, EU, ONU, CPLP,	<ul style="list-style-type: none"> > Comando e Controlo Aéreo; > Vigilância, deteção e identificação de meios aéreos; > Intervenção e luta aérea; > Luta ar-solo/superfície > Vigilância, Reconhecimento e Patrulhamento terrestre e marítimo; > Transporte aéreo tático e estratégico > Busca e Salvamento (SAR) > Projeção, proteção, operacionalidade e sustentação (PPOS) de força 	<ul style="list-style-type: none"> > C2 aéreo 24/7 no âmbito do NATINADS e conetividade com a NATO e EU e no âmbito da SAR > VDI 24/7 no âmbito do NATINADS > QRA-I permanente no âmbito do NATINADS > Prontidão e atribuição permanente à NATO e EU de caças <i>multi-role</i> (ADX/FBX); meios de VRP (MPA/ISTAR) TPT aéreo (TAT) > Assegurar 24/7 um sistema de SAR (C2, vigilância, meios aéreos) com capacidade de intervenção nas FIRs 	Policiamento Aéreo Defesa Aérea Missões Arsolo/ superfície Apoio Aéreo Vigilância, Reconhecimento e Patrulhamento Transporte Aéreo Busca e Salvamento	<ul style="list-style-type: none"> > Sistema integrado de C2 para <i>Air Policing</i> e SAR > Centros de Controlo e Reporte de VDI e SAR > Sistema nacional de Radares para VDI > Caças <i>multi-role</i> para AP, luta aérea e arsolo/ superfície > Meios com capacidades MPA/ISTAR > Meios com capacidade SAR > Meios de TPT aéreo tático e estratégico > Equipamentos para mobilidade > Forças e equipamentos de proteção imediata > <i>Ground Based Air Defense</i> (GBAD) projetável

		etc)		>PPOS consonante com as atribuições de força		> Armamento e equipamento de combate > Logística de operações
Outras Missões de Interesse Público	Segurança Humana	EEINP EEINC FIRs Lisboa e Sta Maria Qualquer região do globo (situações específicas)	> Comando e Controlo Aéreo; > Vigilância, deteção e identificação de meios aéreos; > Vigilância, Reconhecimento e Patrulhamento terrestre e marítimo; > Transporte aéreo tático e estratégico > Busca e Salvamento > Transporte especial > Projeção, proteção, operacionalidade e sustentação (PPOS) de força	> C2 aéreo 24/7 em todo o EEINP e no âmbito SAR e conectividade a organismos de proteção civil nacionais e organizações internacionais > VDI 24/7 em todo o território nacional, abrangendo na máxima extensão possível as ZEE > QRA-I <i>Air Policing</i> permanente > Unidades de VRP preparadas para emprego em situações de crise/catástrofe de âmbito nacional ou internacional >Assegurar 24/7 um sistema de SAR (C2, vigilância, meios aéreos) com capacidade de intervenção nas FIRs > Assegurar transporte de altas entidades > PPOS para missões humanitárias internacionais e no âmbito de missões de Non-Combatant Evacuation (NEO) nacionais	Policimento Aéreo Vigilância, Reconhecimento e Patrulhamento Aéreo Busca e Salvamento	> Sistema integrado de C2 para <i>Air Policing</i> e SAR > Centros de Controlo e Reporte de VDI e SAR > Sistema nacional de Radares para VDI > Caças para AP > Meios com capacidades VIMAR/ISTAR > Meios de TPT aéreo tático e estratégico > Meios de TPT aéreo especial > Equipamentos para mobilidade > Forças e equipamentos de proteção imediata > Logística de operações