

ACADEMIA MILITAR

DIRECÇÃO DE ENSINO

Curso de Cavalaria

Tirocínio para Oficial

2008/2009

TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO APLICADA

OS UAV NA COMPONENTE TERRESTRE

Autor: Aspirante Tirocinante de Cavalaria Diogo Afonso Paulitos dos Santos

Orientador: Tenente-Coronel de Infantaria Jorge Manuel Dias Sequeira

Lisboa, Outubro de 09



ACADEMIA MILITAR

DIRECÇÃO DE ENSINO

Curso de Cavalaria

Tirocínio para Oficial

2008/2009

TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO APLICADA

OS UAV NA COMPONENTE TERRESTRE

Autor: Aspirante Tirocinante de Cavalaria Diogo Afonso Paulitos dos Santos

Orientador: Tenente-Coronel de Infantaria Jorge Manuel Dias Sequeira

Lisboa, Outubro de 09

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Rui e Antonieta e à minha tia Adelaide, por todos constituírem um exemplo para mim e por me terem sempre apoiado.

AGRADECIMENTOS

O trabalho que se segue só foi possível devido ao contributo de várias pessoas e instituições. Expresso neste espaço os meus agradecimentos a todos os que intervirem na elaboração deste trabalho, pois sem a sua ajuda este teria sido impossível.

Agradeço à minha família e com especial carinho pelos meus pais Rui e Antonieta, e pela minha tia Adelaide pois são presentemente as pessoas que mais me estimam e intervêm na minha vida pessoal.

Agradeço ao meu director de curso TCOR CAV Ramos pelo seu profissionalismo, excelência de ensino e apoio prestado.

Agradeço ao meu orientador TCOR INF Sequeira pelos conhecimentos ao nível da estrutura do trabalho que me transmitiu e tempo que dedicou.

Gratulo o TCOR Engel Morgado da FA pela apresentação do Programa de Investigação e Tecnologias de Veículos Não Tripulados da AFA e sua disponibilidade.

Um agradecimento especial dedicado ao MAJ CAV Patrício pois foi a pessoa que me orientou dentro do tema dos UAV, embora não tivesse qualquer responsabilidade de orientação ou co-orientação sem ele este trabalho teria sido impossível. A este oficial dedico todo o meu apreço pois abdicou de algum do seu tempo pessoal para dar resposta às inúmeras questões que lhe coloquei, estando sempre disponível para ajudar.

Reconheço a ajuda prestada pelo TEN ART Imperial por ter sido a primeira pessoa a quem realizei entrevistas exploratórias e me forneceu diverso material bibliográfico.

Agradeço aos meus camaradas de curso e em especial ao meu amigo João Silva, por ser uma pessoa sempre disposta a ajudar e inigualável em muitos aspectos.

RESUMO

O trabalho que se apresenta analisa um modelo de implementação de uma Unidade equipada com UAVs que se adequa à Componente Terrestre, estudando a que Unidade deverá estar subordinada uma força de UAVs, que tipologia de UAVs são necessários, que escalões deverão constituir e por fim apresenta-se um projecto da Academia da Força Aérea para a produção de UAVs.

Para a elaboração deste trabalho recorreu-se essencialmente à pesquisa bibliográfica, dando primazia a estudos de militares de Forças Armadas nacionais e do estrangeiro, a manuais militares de referência e a vários documentos de diversas organizações. De forma a complementar a pesquisa bibliográfica em assuntos específicos foram realizadas duas entrevistas, nomeadamente no que concerne ao modelo de UAVs a implementar na Componente Terrestre e ainda sobre o Programa de Investigação e Tecnologia de Veículos Aéreos Não Tripulados.

Do estudo subjacente a este trabalho conclui-se que a Componente Terrestre Portuguesa ainda não está implementada uma estrutura com as capacidades Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance contudo o Exército Português pretende desenvolver uma estrutura que contemple estas capacidades. Os estudos que acompanham a implementação desta estrutura, incluem na sua constituição o Pelotão Unmanned Aerial Vehicle Low Altitude Medium Endurance.

Relativamente ao Pelotão Unmanned Aerial Vehicle o estudo aponta para que este seja constituído por Unmanned Aerial Vehicles do tipo Mini e Low Altitude Medium Endurance. As aeronaves do tipo Mini deverão constituir duas secções que apoiem os batalhões de manobra e o Esquadrão de Reconhecimento. As aeronaves do tipo Low Altitude Medium Endurance destinam-se a apoiar o escalão brigada enquadrados numa estrutura Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance.

No final desta dissertação apresenta-se o Programa de Investigação e Tecnologia de Veículos Aéreos Não Tripulados da Academia da Força Aérea do qual são consideradas como hipóteses de aquisição potencialmente vantajosas dois tipos de UAV, o Asa-Voadora (Mini) e o Antex-X03 (Low Altitude Medium Endurance).

PALAVRAS CHAVE: Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance; Unmanned Aerial Vehicle; Mini; Low Altitude Medium Endurance.

ABSTRACT

This work analyses a model of implementation of a force which is equipped with UAVs and which is adapted to a terrestrial component. The work studies which force UAVs will be subject to, type of UAVs needed and the levels they should be composed of. Lastly, an Air Force project is presented for the production of UAVs.

Preparation for this work essentially involved bibliographical research with emphasis given to studies conducted by military officers in both national and foreign Armed Forces as well as key military manuals and documentation from varied organizations. Further to the reading, two interviews were conducted concerning the following: the UAV model that should be implemented in the terrestrial component; the Research and Technology Program of Unmanned Aerial Vehicles

Underlying this work is the conclusion that the Portuguese Terrestrial Component does not have a framework implemented with the capabilities of Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance. However, the Portuguese Army intends developing a framework which includes these capabilities. The studies which are part of the implementation of this model, include the Platoon of Unmanned Aerial Vehicle Low Altitude Medium Endurance

As regards the Platoon of Unmanned Aerial Vehicle, this study indicates that the Platoon should be made up of the Mini and Low Altitude Medium Endurance Unmanned Aerial Vehicles. The Mini-type aircraft should be made up of two sections to support the battalions of maneuver and the Reconnaissance Squadron. The Low Altitude Medium Endurance type aircraft are meant to support the brigade level encompassed in the Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance framework.

At the end of this dissertation, the Research and Technology Program of Unmanned Aerial Vehicles of the Air Force Academy, of which the two types of UAVs, the Asa-Voadora (Mini) and the Antex X03 (Low Altitude Medium Endurance) are considered as possibilities.

KEY WORDS: Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance; Unmanned Aerial Vehicle; Mini; Low Altitude Medium Endurance.

ÍNDICE

DEDICATÓRIA	<i>i</i>
AGRADECIMENTOS	<i>ii</i>
RESUMO	<i>iii</i>
ABSTRACT	<i>iv</i>
ÍNDICE	<i>v</i>
ÍNDICE DE FIGURAS	<i>viii</i>
ÍNDICE DE TABELAS	<i>ix</i>
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	<i>x</i>
EPÍGRAFE	<i>xiii</i>
INTRODUÇÃO	<i>1</i>
1. OS UAV	<i>4</i>
1.1 CONCEITO UAV	<i>4</i>
1.2 COMPONENTES DO SISTEMA UAS	<i>5</i>
1.3 CLASSIFICAÇÃO DOS UAV	<i>7</i>
1.4 CAPACIDADES	<i>8</i>
1.5 LIMITAÇÕES	<i>8</i>
1.6 MISSÕES	<i>9</i>
1.7 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO USO DOS UAV	<i>10</i>
2. OS UAV NO EXÉRCITO DOS USA	<i>12</i>
2.1 TIPOS DE UAV AO SERVIÇO E ESCALÕES QUE APOIAM	<i>12</i>
2.1.1 Tipos de UAV ao Serviço no Exército dos USA	<i>12</i>
2.1.2 Escalões Apoiados	<i>13</i>
2.2 ORGÂNICA DAS FORÇAS UAV	<i>13</i>

2.2.1 RQ-1L I-Gnat _____	13
2.2.2 RQ-5/M-5 Hunter Aerial Reconnaissance Company _____	14
2.2.3 RQ-7 Shadow Aerial Reconnaissance Platoon _____	14
2.2.4 RQ-11 Raven Team _____	15
2.3 AS FUNÇÕES DOS UAV AO NÍVEL DA BRIGADA _____	16
3. ISTAR NA COMPONENTE TERRESTRE _____	18
3.1 CONCEITO _____	18
3.2 AS CAPACIDADES ISTAR _____	19
3.3 MÓDULO ISTAR NA COMPONENTE TERRESTRE PORTUGUESA _____	19
3.3.1 Documentos Enquadrantes _____	20
4. OS UAV NA COMPONENTE TERRESTRE PORTUGUESA _____	24
4.1 TIPOLOGIA DE UAVS NECESSÁRIOS _____	24
4.2 LEI DE PROGRAMAÇÃO MILITAR E AS CAPACIDADES ISR _____	27
4.3 ORGÂNICA PARA UMA FORÇA DE UAVS LAME _____	27
4.4 ORGÂNICA PARA UMA FORÇA DE MINI UAV _____	28
5. PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO DE UAVS DA ACADEMIA DA FORÇA AÉREA _____	32
5.1 PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO E TECNOLOGIA EM VEÍCULOS AÉREOS NÃO-TRIPULADOS _____	32
5.1.1 Primeira Fase _____	32
5.1.2 Segunda Fase _____	33
5.1.3 Terceira Fase _____	34
5.2 PLATAFORMAS A UTILIZAR NO PITVANT _____	34
5.2.1 Asa-Voadora _____	34
5.2.2 Antex-X02 _____	35
5.2.3 Antex-X03 _____	35
5.3 O PITVANT E AS NECESSIDADES DA COMPONENTE TERRESTRE _____	36
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES _____	38
BIBLIOGRAFIA _____	40
APÊNDICE A SÍNTESE HISTÓRICA DOS UAV _____	44

APÊNDICE B TIPOS DE PAYLOADS	46
APÊNDICE C COMUNICAÇÕES NOS UAV	48
APÊNDICE D CLASSIFICAÇÕES DOS UAV	49
APÊNDICE E GUIÃO PARA ENTREVISTA Nº 1	52
APÊNDICE F GUIÃO PARA ENTREVISTA Nº 2	53
APÊNDICE G GUIÃO PARA ENTREVISTA Nº3	54
ANEXO A CARACTERÍSTICAS DOS UAV DO EXÉRCITO DOS USA	55
ANEXO B ORGÂNICA DE UAVS AO SERVIÇO DO EXÉRCITO DOS USA	59
<hr/>	
ANEXO C BATALHÃO ISTAR DA MEDIUM BRIGADE E DA AIRBORNE BRIGADE	62
ANEXO D ESTUDO DA ESTRUTURA ISTAR PORTUGUESA	64
ANEXO E TABELA RESUMO DE PESSOAL E MATERIAL FP08	67
ANEXO G PROPOSTA DE PREÇO UAV RAVEN	68
ANEXO H CARACTERÍSTICAS DAS PLATAFORMAS DO PITVANT	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: UAV I-Gnat.....	55
Figura 2: UAV Hunter.....	56
Figura 3: Shadow.....	57
Figura 4: UAV Raven.....	58
Figura 5: Organograma da Hunter Aerial Reconnaissance Company.....	59
Figura 6: Organograma Shadow Aerial Reconnaissance Platoon.....	60
Figura 7: Equipa UAV Raven.....	61
Figura 8: Organograma Batalhão ISTAR Medium Brigade.....	62
Figura 9: Batalhão Istar Da Airborne Brigade.....	63
Figura 10 Organograma Estudo da Estrutura ISTAR Portuguesa.....	64
Figura 11: UAV Antex-X02.....	72
Figura 12: UAV Antex-X03.....	73

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Classificação dos UAV.....	7
Tabela 2: Classificação por Pesos.....	49
Tabela 3: Classificação Endurance e Autonomia.....	50
Tabela 4: Classificação por Altitude.....	50
Tabela 5: Classificação dos UAV.....	51
Tabela 6: Características UAV I-Gnat.....	55
Tabela 7: Características UAV Hunter.....	56
Tabela 8: Características UAV Shadow.....	57
Tabela 9: Características UAV Raven.....	58
Tabela 10: Asa-Voadora.....	71
Tabela 11: Antex-X02.....	72
Tabela 12: Antex-X03.....	73

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

a.C	antes de Cristo
AdjPlan	Adjunto de Planeamento
AFA	Academia da Força Aérea
AM	Academia Militar
ANTEX	Aeronave Não Tripulada Experimental
ApGeo	Apoio Geográfico
AquisObj	Aquisição de Objectivos
ART	Artilharia
AV	Air Vehicle
AWL	Acoustic Weapon Location
BAAT	Batalhão de Apoio Aero Terrestre
BLOS	Beyond Line Of Sight
BRR	Brigada de Reacção Rápida
C2	Command & Control
CEME	Chefe do Estado- Maior do Exército
CI	Counter Intelligence
CISM	Centro de Informações e Segurança Militares
CLS	Contractor Logistic Support
Cmdt	Comandante
CONOPS	Concept of Operations
DGAED	Direcção Geral de Armamento e Equipamento de Defesa
DISM	Divisão de Informações e Segurança Militares
DoD	Department of Defense
EME	Estado- Maior do Exército
EO	Electro Óptico
ERec	Esquadrão de Reconhecimento
EW	Electronic Warfare
FAp	Forças de Apoio
FEUP	Faculdade de Economia da Universidade do Porto
FND	Força Nacional Destacada

FO	Forward Observation
FOPE	Força Operacional Permanente do Exército
FoV	Field of View
FP	Force Proposals
GAC	Grupo de Artilharia de Campanha
GCS	Ground Control Station
GCU	Ground Control Unit
GDT	Ground Data Terminal
GSR	Ground Surveillance Radar
HALE	High Altitude Long Endurance
HF	High Frequency
HMMWV	High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle
HUMINT	Human Intelligence
I&T	Investigação e Tecnologia
IR	Infra Red
ISR	Intelligence, Surveillance, Reconnaissance
ISTAR	Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance
LAME	Low Altitude Medium Endurance
LOS	Line Of Sight
LPM	Lei de Programação Militar
MAJ	Major
MALE	Medium Altitude Long Endurance
MCE	Mission Control Element
MDN	Ministério da Defesa Nacional
MortM	Morteiros Médios
MPO	Mission Payload Operator
MPO	Mission Payload Operator
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NBQ	Nuclear, Biológico, Químico
NBQR	Nuclear Biológico Químico Radiológico
OF	Objectivos de Forças
Pel	Pelotão
PITVANT	Projecto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não Tripulados
Plt	Platoon
RC	Regulamento de Campanha

RCIED	Remotely Controlled Improved Explosive Device
RLAM	Radar de Localização de Alvos Móveis
RVT	Remote Vídeo Terminal
SAR	Sinthetic Aperture Radar
SAR	Sinthetic Aperture Radar
SBCT	Stryker Brigade Combat Team
SEAD	Supressão de Defesas Aéreas do Inimigo
SIC-T	Sistema de Informação sobre Ciência e Tecnologia
Stanag	Standardization Agreement
SUAV	Small Unmanned Air Vehicle
TCOR	Tenente-Coronel
TIA	Trabalho de Investigação Aplicada
TO	Teatro de Operações
Ton	Tonelada
TUAV	Tactical Unmanned Aerial Vehicle
UA	Unmanned Aircraft
UAS	Unmanned Aircraft System
UAV	Unmanned Air Vehicle
UCAV	Unmanned Combat Air Vehicle
UE	União Europeia
UEB	Unidade Escalão Batalhão
UGS	Unattended Ground Sensor
UHF	Ultra High Frequency
UK	United Kingdom
US	United States
USA	United States of America
USAF	United States Air Forces
UVS	Unmanned Vehicle System
VBTP	Viatura Blindada de transporte de pessoal
VCB	Vigilância do Campo de Batalha
VHF	Very High Frequency
WLR	Weapon Locating Radar

EPÍGRAFE

*“Uma vez tendo experimentado voar,
caminharás para sempre sobre a Terra
de olhos postos no Céu, pois é para lá
que tencionas voltar.”*

Leonardo Da Vinci

INTRODUÇÃO

O presente Trabalho de Investigação Aplicada (TIA) intitulado “*Os UAV na Componente Terrestre*” é parte integrante do mestrado em Ciências Militares, na especialidade de Cavalaria conferido pela Academia Militar (AM).

O tema que nos propusemos desenvolver aborda uma capacidade que integra a estrutura Intelligence, Surveillance, Target Acquisition, Reconnaissance (ISTAR) a qual se prevê vir a ser implementada no Exército Português. A escolha deste tema justifica-se pelo facto de ainda não terem sido adquiridos “Unmanned Aerial Vehicle” (UAV) pelo Exército Português e simultaneamente estes constituírem uma ferramenta fundamental na colecta das capacidades ISTAR.

Por sua vez o ISTAR é um sistema proposto aos países que fazem parte da North Atlantic Treaty Organization (NATO), sendo que Portugal deverá efectivar esta capacidade até 2018. Nas Force Proposals 2008 (NATO, 2008) vem ainda referido, relativamente à arquitectura e capacidades do ISTAR, que ao nível da brigada, esta deverá ser dotada das capacidades do Pelotão UAV LAME (Low Altitude Medium Endurance). Ao nível dos batalhões de manobra é proposto que as suas companhias sejam apoiadas por Mini UAVs.

Tendo em consideração a intenção portuguesa de desenvolver a capacidade ISTAR levantamos a seguinte pergunta de partida “***Qual o modelo de força UAV a implementar pela Componente Terrestre?***”. Para a elaboração da pergunta de partida consideramos que esta teria de ser “*clara, exequível e pertinente*” (IESM, 2007, p. 8).

Levantada a pergunta de partida iniciamos a pesquisa bibliográfica sendo na sua maioria dados secundários relativos a teses, trabalhos de investigação nacionais e internacionais, manuais e regulamentos militares e estudos efectuados pelo Estado-Maior do Exército (EME) relacionados com o ISTAR e os UAV.

Para complementar estas informações foram também realizadas algumas entrevistas exploratórias, com a finalidade de “encontrar pistas de reflexão, ideias e hipóteses de trabalho.” (IESM, 2007, p.8-9). Para as entrevistas exploratórias recorri ao TCOR ART Oliveira pela sua afinidade com a temática os UAV, ao MAJ CAV Patrício por ser o responsável pelos estudos que actualmente contemplam os UAV numa estrutura ISTAR e o TEN ART Imperial por ter realizado um TIA sobre o tema os UAV.

Adquiridas as informações provenientes das leituras prévias e das entrevistas exploratórias, e de forma a dar resposta à pergunta de partida, levantaram-se as perguntas derivadas seguintes:

- como se prevê o modelo ISTAR na Componente Terrestre?
- qual ou quais os tipos de UAV necessários para a Componente Terrestre?
- qual a orgânica a constituir para uma força de UAVs LAME para apoiar as brigadas?
- qual a orgânica a constituir para uma força de Mini UAV para apoiar os batalhões de manobra?
- existirão competências em Portugal para construir UAVs com as capacidades necessárias para a Componente Terrestre?

Tendo em consideração as questões derivadas propusemo-nos a verificar as hipóteses seguintes:

- os UAV a adquirir para a Componente Terrestre deverão ser do tipo LAME e Mini;
- os Mini UAV deverão apoiar os batalhões de manobra e o ERec;
- existem em Portugal competências para a concepção de UAVs com as capacidades necessárias à Componente Terrestre.

Levantadas as perguntas derivadas e as hipóteses perspectivou-se a estrutura do trabalho de forma a dar-lhe resposta e a confirmá-las ou negá-las. Para cumprir este propósito aprofundou-se a pesquisa bibliográfica e fizeram-se três entrevistas a especialistas. As duas entrevistas realizadas ao MAJ Cav Patrício foram conduzidas por pautas, este tipo de entrevistas *“apresenta um certo grau de estruturação, pois é conduzida com base numa relação de pontos de interesse que o entrevistador vai explorando no decorrer da mesma”* (IESM, 2007, p.46). A entrevista realizada ao TCOR Engel (Engenheiro Electrotécnico) Morgado foram um misto entre a entrevista focalizada e a por pautas, na entrevista focalizada o *“...entrevistador dá ao entrevistado ampla liberdade para expressar-se sobre o assunto, no entanto procura conduzi-lo para o tema específico...”* (IESM, 2007, p.46). Nesta entrevista, numa primeira fase foi feita uma apresentação pelo entrevistado sobre o tema em questão e de seguida a entrevista foi conduzida de forma a dar resposta aos pontos de interesse levantados pelo entrevistador.

Para atingirmos o objectivo do trabalho, organizamo-lo em cinco pontos. Desta forma após a Introdução segue-se o primeiro ponto, onde abordamos o conceito UAV e termos a si associados, de seguida o UAS (Unmanned Aircraft System) é decomposto nos seus vários componentes de forma a dar uma percepção de todo o sistema e um modelo de classificação relacionado com as variáveis que intervêm nas capacidades de

um UAV. De seguida descrevemos a empregabilidade dos UAV explanando as suas capacidades e limitações e as missões típicas. No final é apresentada uma visão sobre as vantagens e desvantagens do emprego dos UAV.

No segundo ponto analisámos os UAV que equipam o Exército dos United States of America (USA), sua orgânica, escalões que apoiam e a opinião do MAJ Weed do Exército dos USA relativamente às funções dos UAV ao nível da Brigada.

O terceiro ponto versa sobre as capacidades ISTAR, a razão da necessidade de as implementar na Componente Terrestre e como se prevê que esta seja constituída.

No quarto ponto abordámos o modelo de forças UAV a implementar na Componente Terrestre, sendo proposto uma tipologia de UAVs identificada como necessária e a respectiva orgânica.

O quinto ponto destina-se a dar a conhecer o Programa de Investigação e Tecnologia em Veículos Autónomos Não-Tripulados da AFA relacionando-o com o tipo de UAVs que a Componente Terrestre necessita.

Ao longo deste trabalho optámos por manter os acrónimos e siglas na língua de origem, em virtude de muitas delas serem assim conhecidas. Relativamente às traduções realizadas, salvo as que estejam referenciadas em rodapé por serem da autoria de algum autor, são todas de tradução própria.

Na elaboração desta dissertação as principais barreiras encontradas foram o tempo destinado à redacção aliado ao facto de existirem muito poucas pessoas conhecedoras desta temática. Para a elaboração do ponto dois inicialmente propusemos a versar sobre o Exército do Reino Unido (RU) por ser um país da UE, com experiência ao nível dos UAV e pela facilidade na língua. Contudo esta ideia foi afastada devido a não haver presentemente um adido do RU em Portugal. O facto de não haver um adido exigiria um contacto oficial com o RU e muito tempo envolvido neste processo, logo devido à limitação de tempo e à incerteza das informações que poderiam advir deste contacto, optou-se pelas informações concretas e disponíveis dos USA.

1. OS UAV

1.1 CONCEITO UAV

Os UAV são segundo o Departamento de Defesa dos USA “*Veículos aéreos com motor não tripulados, que utilizam forças aerodinâmicas para sustentação, podem operar de modo autónomo ou ser pilotados remotamente, ser abandonados ou recuperados, podem também transportar Payloads¹ letais ou não. Veículos balísticos ou semi-balísticos, mísseis de cruzeiro e projecteis de Artilharia não são considerados veículos aéreos não tripulados*” (DoD 2008, p.579).

O conceito de UAV apresentado pode confundir-se com alguns conceitos semelhantes, que apresentam siglas igualmente semelhantes tais como Unmanned Aircraft System (UAS) e Unmanned Aircraft (UA). Segundo (NATO, 2007a) a definição a adoptar para UAS e UA é da responsabilidade dos USA, sendo estas adoptadas provisoriamente até que surjam novas actualizações dos conceitos.

Desta forma UA “*É uma aeronave ou balão que não transporta um operador humano, é capaz de o controlar remotamente ou pode ser programado para actuar de forma autónoma. O UA pode ser descartável ou recuperável, transportar payloads letais ou não, não são utilizados com fins desportivos nem de lazer e não transportam passageiros*” (DoD. 2008, p.579).

UAS é um sistema que inclui um conjunto de equipamentos, comunicações e pessoal necessários para operar e controlar o UAV, ou seja, é um sistema composto por vários componentes, cada um com a sua função específica, que se encontram integrados de forma a “dar vida” ao UAV. São em regra identificados por grupos os componentes seguintes (Weed, 2002, p.7):

- “*Veículo Aéreo (AV)*”
- *Estação de Controlo Terrestre (GCS)*
- *Payload*

¹ O Payload de um UAV é o conjunto de sensores que este possui sendo estes configuráveis consoante a missão a que se destinam.

- *Subsistema de Lançamento e de Recuperação*
- *Data Link*
- *Equipamento de Apoio em Terra.*

De seguida analisamos cada um destes componentes.

1.2 COMPONENTES DO SISTEMA UAS

O AV refere-se concretamente à aeronave não tripulada, a sua função primária é a de deslocar-se para locais onde os seus payloads consigam realizar as tarefas que lhe estão atribuídas.

Por sua vez a GCS *“é responsável pelo planeamento, controlo da aeronave, gestão dos vários subsistemas (sensores, comunicações e sistemas de defesa) e é também responsável pela atribuição de novas missões ao UAV durante o voo. Por outras palavras a GCS possui a infra-estrutura e capacidades para agir como Elemento de Controlo da Missão”*.

“As actuais GCS não servem vários sistemas de UAV diferentes, pois são desenhadas para controlar um sistema de UAV específico” (Youngson, 2004, p.40-41). Segundo Youngson (2004) pretende-se que futuramente *um operador de UAV seja treinado para operar um sistema UAV que consiga operar diferentes tipos de UAV e seus Payloads sem treino adicional*. Facilmente percebe-se o porquê desta necessidade pois alcançada uma interoperabilidade entre as GCS e os vários tipos de UAV os operadores não necessitam de constantemente receberem formação para operarem sistemas diferentes. Conseguindo esta interoperabilidade, torna-se mais fácil o controlo do veículo, menos dispendioso ao nível da formação e da aquisição de novas GCS caso se possua mais que um sistema de UAV. Para se conseguir esta interoperabilidade estão previstos cinco níveis que deverão ser alcançados, sendo eles (Youngson, 2004, p.41):

“Nível1 – Recepção e transmissão indirecta de imagens e dados secundários provenientes dos payload;

Nível 2 – .Recepção directa de imagens e dados dos payload pela GCS;

Nível 3 – .Nível 2 de interoperabilidade mais o controlo do Payload pela GCS;

Nível 4 – Nível 3 de interoperabilidade mais controlo do voo do UAV pela GCS;

Nível 5 – Nível 4 de interoperabilidade mais controlo dos subsistemas de lançamento e de recuperação “.

Entendem-se imagens e dados primários como dados recebidos pela GCS através da ligação directa aos sensores do UAV, por outro lado as imagens e dados

secundários são os dados que são recebidos indirectamente, ou seja, de uma GCS para outra GCS (Youngson, 2004, p.41).

Relativamente aos Payload estes podem variar segundo as suas dimensões e capacidades. Estes constituem-se como factor que define as tarefas que o UAV pode ou não realizar. A maioria dos UAV é constituído pelos payloads seguintes:

- câmaras electro-ópticas (EO);
- câmaras de infra-vermelhos (IR);
- Synthetic Aperture Radar (SAR).

Estes payloads permitem que o UAV consiga operar num largo espectro de condições atmosféricas tanto de dia como de noite. Além dos payloads descritos existe um rol de payloads adicionais que o UAV pode também transportar para melhor cumprir a missão, sendo estes descritos no Apêndice B “*Tipos de Payloads*”.

Quanto ao Subsistema lançador e de recuperação, estes componentes estão relacionados com o modo como o veículo aéreo descola e como é recuperado, respectivamente.

O subsistema de lançamento, utilizado para colocar o veículo aéreo em vôo pode fazer uso do lançamento manual², rampas de lançamento, foguetes (transportam o veículo de terra para o ar), pistas próprias para descolagem e catapultas.

O subsistema de recuperação é utilizado na recolha do UAV após este ter descolado e ter cumprido a sua missão. Para esta função faz uso de rodas ou patins retrácteis, travões e do sistema “*nose wheel steering*” (permite o controlo da direcção durante a aterragem) para a aterragem. Quando estes não possuem sistemas de aterragem, como é o caso dos Small UAV (SUAV) para a recuperação utilizam-se redes que recolhem o UAV durante o voo ou aplicam-se pára-quadras no veículo.

Relativamente ao Data Link é o instrumento que permite o controlo do UAV a partir da GCS e serve de protocolo que traduz os comandos inseridos na GCS que se tornam acções no veículo aéreo. O Data Link serve também para enviar dados no sentido do payload para a GCS.

Para terminar referimos que o Equipamento de Apoio em Terra é responsável pelos reabastecimentos, manutenção e garante a operacionalidade de todos os componentes do UAS.

² Um indivíduo lança manualmente o veículo, preferencialmente de uma zona de terreno elevada.

1.3 CLASSIFICAÇÃO DOS UAV

Segundo Arjomandi os UAV podem ser classificados segundo várias características relacionadas com a sua performance, tais como: Peso; Endurance; Autonomia; Velocidade; Capacidade da Asa; Altitude Máxima; Tipo de Motor, entre outras.

Os tipos de classificações apresentados são úteis na medida em que podem servir os representantes das indústrias envolvidas no fabrico de UAVs e potenciais compradores, fornecendo para isso informações sobre as performances dos UAV. Um potencial comprador através destas classificações irá mais facilmente ao encontro das suas necessidades.

Embora o leque de classificações seja vasto, as classificações mais generalizadas são as relativas ao Peso, Endurance, Autonomia e Altitude Máxima. As quais são pormenorizadas em Apêndice D “*Classificação dos Uav*”.

Com o intuito de sistematizar as classificações de UAV apresenta-se na tabela 1 as classificações de UAV tendo em consideração a sua Altitude de vôo e Endurance, no quadro encontram-se também alguns tipos de UAV representativos de cada tipo de classificação. Várias classificações para os UAV são possíveis contudo esta que apresentamos ao leitor é uma classificação que abrange vários critérios, não estando apenas confinada às variáveis Altitude e Endurance, outras tantas variáveis estão relacionadas com cada uma das classificações.

Tabela 1: Classificação dos UAV

Classificação	Altitude de vôo (m)	Endurance (h)	Exemplos de UAV
Micro (μ)	<600	<2	Wasp
Mini	<600	<2	Grasshopper, Dragon-Eye, Pointer
Táticos	<4 500	<24	Shadow 2000, Pioneer, Eagle Eye, CL-237
MALE (Medium Altitude Long Endurance)	4 500 até 14 000	>24	MQ-1 Predator, Eagle 1, Heron
HALE (High Altitude Long Endurance)	>14 000	>24	RQ-4 Global Hawk, Pathfinder

Fonte: Adaptação a partir de (Youngson, et al, 2004, p.32).

1.4 CAPACIDADES

Segundo a doutrina do Exército dos USA, os UAS oferecem inúmeras capacidades às unidades do exército, podendo fornecer reconhecimento, vigilância e aquisição de alvos. Os UAV podem ser empregues à frente da Orla Avançada da Zona de Resistência das nossas tropas, nos flancos e na retaguarda. Um dos factores que pode exponenciar as capacidades dos UAS é o seu emprego enquadrado com outros sistemas tripulados. As capacidades dos UAS levantadas pelo manual referido são as seguintes (US Army, 2006, cap. 1, p.2):

- *apoio na aquisição de objectivos e a ataques letais às forças de reconhecimento inimigo e suas forças avançadas;*
- *apoio no reconhecimento de zona, área e itinerários;*
- *apoio na localização de posições do inimigo, sua actividade, disposição e composição;*
- *manutenção do contacto com o inimigo desde o contacto inicial através do controlo de danos;*
- *fornece com bastante precisão as coordenadas da posição do inimigo;*
- *fornece informações a outros sistemas tripulados, aumentando assim o desempenho destes;*
- *reduz ou elimina a exposição de outros sistemas tripulados a ambientes de risco;*
- *fornece informações críticas sobre pontos decisivos;*
- *utilizável em operações de demonstração, decepção e simulação;*
- *exponencia o emprego de uma variedade de sensores pela área de operações;*
- *realiza missões com duração para além das conseguidas por sistemas tripulados;*
- *possui ligações digitais que permitem uma rápida disseminação das informações”.*

1.5 LIMITAÇÕES

Embora os UAS sejam um sistema que confere inúmeras capacidades comprovadas, estes também têm as suas limitações. Ao nível da brigada os UAS deverão ser enquadrados num plano onde existam também outros sistemas de recolha de informações, pois os UAS a este nível poderão ser um sistema insuficiente para cobrir toda a área da brigada. Uma das limitações apontadas para os UAS é a dificuldade em localizar forças inimigas que estejam bem camufladas, contudo esta não é só uma dificuldade dos UAS mas sim do ser humano e de tantos outros sistemas. As limitações dos UAS levantadas são as seguintes (U.S. Army, 2006, cap. 1, p. 2):

- *“vulnerabilidade ao fogo inimigo;*
- *restrições às condições atmosféricas (nuvens carregadas, turbulência e outras condições);*
- *necessidade de manter as comunicações em Linha de Vista (LOS³) com a GCS;*
- *banda de frequências disponível é limitada para o controlo dos UAS;*
- *dificuldades ao nível do comando e controlo do espaço aéreo;*
- *limitado campo de visão dos sensores;*
- *capacidades de detecção limitadas em áreas de densa vegetação;*
- *dificuldades na manutenção em zona de reunião”;*

1.6 MISSÕES

O rol de missões que se podem atribuir aos UAV é vasto, dependendo essencialmente das suas capacidades, situação e de quem comanda. Segundo o Departamento de Política Externa da União Europeia (UE) as missões mais comuns incumbidas aos UAV são as seguintes (European Parliament, 2007, p. 1-2):

- *“reconhecimento;*
- *emprego de Radar, sensores ópticos e electro-ópticos;*
- *recolha de informações;*
- *patrulhamento marítimo;*
- *apoio em operações de busca e salvamento;*
- *levantamento de mapas;*
- *missões de combate sem mortes;*
- *guerra electrónica (sobretudo supressão das defesas aéreas do inimigo - SEAD);*
- *operações de diversão;*
- *designação de alvos (dados adquiridos por laser);*
- *missões de combate através de UAVs armados (UCAV) incluindo combate tipo ar-terra e ar-ar;*
- *localização de UAV's (Traget drone)”.*

Segundo esta fonte apesar de toda a panóplia de possíveis missões a realizar pelos UAV, a sua missão típica é a de Reconhecimento, fazendo uso para isso dos

³ Designação para as comunicações internas (entre AV e GCS) que se realizam dentro da linha de vista (LOS). Os tipos de comunicações existentes num sistema UAV são descritas no Apêndice C “Comunicações nos Uav”

sensores ópticos e electro-ópticos. É ainda referido que muito poucos são os UAV na UE que desempenham outra missão que não esta.

1.7 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO USO DOS UAV

As vantagens dos UAV são inúmeras sendo facilmente apontadas o facto de não serem tripuladas, serem de reduzido custo e de difícil detecção. Estas três vantagens estão intrinsecamente correlacionadas, como se descreve:

- o facto da aeronave não ser tripulada leva a que os custos relativamente à formação de um piloto sejam inexistentes;
- a perda em combate de um UAV é muito inferior em termos morais e monetários relativamente à perda de uma aeronave e respectiva guarnição;
- a aeronave por não ser tripulada consegue ter dimensões mais reduzidas o que proporciona uma mais valia no que concerne á detecção pelo inimigo.

Os UAV constituem uma mais valia nas operações de Guerra Clássica e de Guerra Fria. Nas operações enquadradas na tipologia de Guerra Fria os UAV são um importante instrumento de colecta de dados ISR⁴ (Informações, Vigilância, Reconhecimento) num ambiente onde persiste a constante incerteza das acções do inimigo. Nas operações de Guerra Fria países como Israel socorreram-se dos UAV para recolha de dados sem que fosse detectada a sua intrusão em território inimigo.

Embora o uso dos UAV nas Operações de Guerra Fria constitua como referi uma vantagem para quem os emprega, no entanto não podemos descurar que se trata de um emprego de risco. É fácil de constatar que tendo em conta todas as vantagens do emprego de UAVs há uma grande tentação em serem empregues por países que se encontrem em situação de tensão. A descoberta do emprego de UAVs inimigos no seu território por parte de um dos contendores é um acontecimento que rapidamente propiciará uma escalada de tensão entre os dois oponentes e poderá terminar numa situação de conflito armado.

Segundo lições aprendidas nos Teatros Operações dos Balcãs, Iraque e Afeganistão o emprego dos UAV apresenta a desvantagem de as operações de combate serem comandadas por comandantes que se encontram fora da zona de combate. Tendo em conta as capacidades dos UAV os comandantes de topo sentir-se-ão tentados a comandar à distância, retirando desta forma poder de decisão aos comandantes que se

⁴ Intelligence, Surveillance, Reconnaissance.

encontram no terreno, carecendo estes sempre de autorizações para se empenharem. (European Parliament, 2007)

De acordo com European Parliament (2007) a maioria dos UAV apresenta velocidades máximas de 300km/h, o que os torna vulneráveis a acções inimigas. O que nos leva a perspectivar que o progresso nos UAV passará em parte pelo desenvolvimento de UAVs cada vez mais rápidos, que incorporem medidas defensivas e por ventura UAVs de dimensões muito reduzidas ou que voem a grande altitudes.

As imagens e vídeos recolhidos por UAVs são de grande utilidade para fins militares contudo segundo o European Parliament (2007) é questionável o seu uso como prova legal, devido à qualidade não ser considerada por vezes esclarecedora.

Apresentados os conceitos relacionados com os UAV, componentes do UAS, missões típicas, capacidades e vulnerabilidade iremos de seguida apresentar no próximo ponto a título de exemplo a forma como o Exército dos USA utiliza os UAV.

2. OS UAV NO EXÉRCITO DOS USA

2.1 TIPOS DE UAV AO SERVIÇO E ESCALÕES QUE APOIAM

2.1.1 Tipos de UAV ao Serviço no Exército dos USA

O exército dos USA tem ao seu serviço quatro tipos⁵ de UAV sendo eles:

- Improved Gnat (I-Gnat) (RQ-1L);
- Hunter (RQ-5/MQ-5);
- Shadow (RQ-7);
- Raven (RQ-11).

A título de curiosidade as seguintes letras usadas nos nomes dos UAV têm os respectivos significados:

- R – designação para Reconhecimento;
- M – designação para emprego em múltiplas tarefas;
- Q – designação para UAV.

Os números associados servem para referir a ordem de entrada ao serviço. O Raven tem o número 11 associado logo foi o último UAV desta série apresentada a ter entrado ao serviço do exército.

Cada um dos sistemas apresentados possui uma organização própria baseada nas capacidades/limitações, funções e escalões que apoiam. Apesar da organização dos vários UAS ser diferente cada sistema propõe-se a garantir eficazmente as missões seguintes:

- reconhecimento;
- vigilância;
- aquisição de objectivos;
- controlo de danos;
- ataque (quando para isso esteja devidamente equipado);

⁵ Os UAV referidos encontram-se exposto no Anexo A “Características dos UAV do Exército dos USA”

2.1.2 Escalões Apoiados

Os escalões que a doutrina dos USA preconiza para serem apoiados pelos UAV são abarcados em três divisões, sendo os que se seguem:

Escalões inferiores à Brigade Combat Team

Este escalão caracteriza-se por necessitar de apoio próximo dos UAV (até 25km), missões de curta duração (até 2h) e integração com as forças terrestres de forma a conferir apoio directo à força.

O UAV utilizado para apoiar escalões inferiores à brigada é o Raven, podendo também ser utilizado ao nível da brigada embora a este nível a escolha recaia sobretudo no UAS Shadow.

Brigade Combat Team

O UAV Shadow reúne as condições para apoiar sobretudo ao nível da brigada por se enquadrar na classificação de UAV tipo LAME. O Shadow proporciona a este escalão uma autonomia até 125km e uma endurance de cerca de 4h.

Divisão e escalões superiores

Para estas dimensões requerem-se capacidades de endurance superiores a 16h associada a uma autonomia superior a 200km. Para estas exigências o exército dos USA possui os UAV I-Gnat e o Hunter.

2.2 ORGÂNICA DAS FORÇAS UAV

2.2.1 RQ-1L I-Gnat

Este sistema tem uma característica peculiar, ele é empregue por uma equipa civil fornecida pela empresa fornecedora deste sistema. Esta equipa possui formação específica para operar com os meios e portanto não pertence a nenhum programa formal do exército. Este sistema possui os equipamentos seguintes (U.S. Army, 2006, cap. 1, p. 6):

- “3 UAV;
- 2 Antenas;
- 1 GCS montada numa viatura High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle (HMMWV);
- Equipamento de apoio em terra.”

Este sistema tem como missão proporcionar em tempo real, dia/noite as capacidades Informações, Vigilância, Reconhecimento (ISR) Avaliação da Situação (Situational Awareness), Aquisição de Objectivos e Controlo de Danos.

O I-Gnat é empregue ao nível do Corpo de Exército, podendo também ser empregue numa divisão subordinada. Tendo por base este pressuposto, este sistema devido ao escalão que apoia seria descabido a sua empregabilidade ou tentativa de comparação para o exército Português.

2.2.2 RQ-5/M-5 Hunter Aerial Reconnaissance Company

O Hunter faz parte da orgânica da Companhia de Reconhecimento Aéreo. Esta companhia é constituída por 48 militares e 5 pessoas que fazem parte do apoio logístico fornecido pelo fabricante. Esta companhia é constituída pelos seguintes elementos⁶:

- Pelotão de Comando;
- Secção de Apoio ao Reconhecimento Aéreo;
- 2 Pelotões de Reconhecimento Aéreo;
- Secção de Manutenção (inclui também o Contractor Logistic Suport - CLS⁷).

A Companhia de Reconhecimento Aéreo conta com o seguinte equipamento:

- 6 UAV do tipo MALE (Hunter);
- 6 viaturas HMMWV;
- 3 viaturas equipadas com GCS e respectivos geradores;
- 2 GDT⁸ (Ground Data Terminal);
- 4 viaturas 5-Ton.

2.2.3 RQ-7 Shadow Aerial Reconnaissance Platoon

O Pelotão de Reconhecimento Aéreo do UAV Shadow é composto por 22 militares aos quais se acrescentam 2 pessoas do CLS. Este pelotão utiliza o sistema Shadow e é composto pelas seguintes secções⁹:

- Secção de Operações de Vôo;
- Secção de Manutenção e CLS.

O pelotão possui o seguinte equipamento:

- 4 UAV;

⁶ No Anexo B “Orgânica de UAVs ao Serviço do Exército dos USA” apresenta-se o organograma.

⁷ Apoio logístico constituído por 5 pessoas, fornecido pelo fabricante.

⁸ Estação Terrestre de Recepção de Dados.

⁹ No Anexo B “Orgânica de UAVs ao Serviço do Exército dos USA” apresenta-se o organograma.

- 4 RVTs¹⁰ (Remote Video Terminal);
- 2 viaturas equipadas com GCS;
- 2 GDT;
- 2 viaturas de transporte de pessoal/equipamento, uma das viaturas com atrelado;
- 2 sistemas tácticos de aterragem automática;
- 1 viatura de transporte de UAV (AVT) com rampa de lançamento;
- 1 viatura de manutenção com atrelado;
- 1 GCS portátil;
- 1 GDT portátil.

A missão do Pelotão de Reconhecimento Aéreo é *“garantir em tempo real (dia/noite) imagens de reconhecimento e vigilância para apoiar a Avaliação da Situação, Aquisição de Objectivos e Controlo de Danos ao nível da brigada e escalões inferiores”*. (U.S. Army, 2006, cap. 1, p. 9)

Este pelotão opera ao nível da brigada, podendo no entanto apoiar um batalhão subordinado à brigada que apoia. Tem como capacidades o apoio a operações de Vigilância, Guarda e Cobertura.

2.2.4 RQ-11 Raven Team

Os UAV Raven estão organizados em equipas, sendo cada equipa constituída por 3 UAV e respectivos operadores. Estes UAV são do tipo Mini e por conseguinte necessitam de uma logística muito reduzida. Por isto mesmo basta uma equipa para os operar. Na prática cada equipa é composta por seis militares, pois cada UAV necessita de dois homens. O número de homens (seis) leva-nos a equipará-lo com uma esquadra tradicional (cinco homens). Este sistema é composto pelos equipamentos seguintes:

- 3 UAV;
- 3 Tipos de payload;
 - EO visão frontal e lateral (3 unidades)
 - IR visão frontal (2 unidades)
 - IR visão lateral (2 unidades)
- 1 GCU¹¹;

¹⁰ Terminal Remoto de Vídeo

¹¹ Unidade de Controlo em Terra.

- 1 RVT;
- baterias recarregáveis;
- faixas de protecção e transporte;
- carregador de bateria;
- kit de manutenção;
- kit de reparação e sobressalentes.

2.3 AS FUNÇÕES DOS UAV AO NÍVEL DA BRIGADA

Nesta secção são abordados os requisitos a serem cumpridos pelos UAV ao nível da brigada de manobra na óptica do MAJ Shawn C. Weed do exército dos USA. Este oficial desenvolveu um trabalho de investigação intitulado “*The Quality of Quantity: Mini-UAVs as an Alternative UAV Acquisition Strategy at the Army Brigade Level*”, neste seu trabalho o autor investiga se seria mais vantajoso para as brigadas de manobra a aquisição de uma maior quantidade de Mini UAV para cumprirem os mesmos fins que uma menor quantidade de UAV LAME.

O autor ao longo do seu trabalho apresenta as capacidades e limitações tanto dos UAV Shadow (LAME) e do sistema que propõe de Mini UAV (um conjunto de três diferentes tipos de Mini UAV, cada um com características próprias). Findas estas considerações a ambos os sistemas conclui que o Shadow é uma ferramenta extremamente útil ao nível da brigada, contudo não deixa de ser um sistema bastante caro e de manutenção igualmente dispendiosa o que se reflecte numa considerável perda quando apenas um destes UAV fica inoperacional. Em alternativa o sistema de Mini UAVs através de uma maior quantidade de veículos e da conjugação de três veículos diferentes por equipa, conseguem igualar os mesmos fins que o Shadow. Como o autor refere é alcançada a “*qualidade da quantidade*”. Na perspectiva do autor este sistema de vários Mini UAVs distribuídos pela brigada, conseguem alcançar os mesmos fins que o sistema Shadow mas de forma mais económica.

Para realizar todo este estudo uma das temáticas abordada pelo autor foi quais as funções dos UAV a desempenhar ao nível da brigada. Esta temática justifica-se pois estava em jogo a comparação de dois tipos de UAV (Mini e LAME) em apoio à brigada, logo para proceder a esta comparação foram levantadas as funções dos UAV ao nível da brigada.

A razão para ter incluído esta secção deve-se, como foi referido no início deste ponto, à possibilidade de algumas ilações sobre como funciona um exército da vanguarda

poderem ser apreendidas para o caso do modelo de forças UAV a aplicar no exército Português.

Numa perspectiva alargada os UAV estão desenhados para cumprirem as missões de Reconhecimento e Vigilância rotuladas de “*monótonas, sujas e perigosas*” (DoD, 2001). Os UAV devido à natureza das suas capacidades (velocidade, conjunto de sensores, superior capacidade de observação) podem substituir o trabalho de dezenas de sentinelas que por vezes por ser tão monótono, repetitivo e desmotivante leva a que descurem certos pormenores de segurança.

Os UAV são parte de um sistema muito capaz sobretudo por não possuírem as limitações humanas. Este sistema pode ser exposto a ambientes contaminados ou suspeitos de contaminação por agentes NBQ sem que as suas capacidades sejam afectadas. Os UAV podem também ser empregues em missões de alto risco sem que para isso se ponha em risco a vida humana. Um soldado por sua vez, para ser empregue num ambiente NBQ, tem de usar equipamento protector especial que lhe limita amplamente as suas capacidades.

Segundo (Weed, 2002), “*ao nível das brigadas de manobra o emprego dos UAV fornece imagens e informações (dia/noite) da área de operações da brigada e respectiva área de interesse. Para prover a brigada com estes dados os UAV fazem uso de câmaras de vídeo com um sistema GPS integrado que por sua vez são enviados para a GCS para análise. É também exigido aos UAV capacidades ao nível das transmissões e de fazer chegar transmissões a forças terrestres que se encontrem em terreno de comunicações restritas*”.

“*São identificadas várias necessidades pelas brigadas de manobra ao nível das Informações, Reconhecimento, Vigilância, Aquisição de Objectivos, Controlo de Danos e Avaliação da Situação*” (Weed, 2002), onde por sua vez os UAV são uma indiscutível ferramenta na prossecução destas missões.

Terminado este ponto, onde são identificados os UAV ao serviço do Exército dos USA, escalões que apoiam, sua orgânica e que termina com a visão patente num trabalho de investigação sobre as funções dos UAV ao nível da brigada. O próximo passo a que nos propusemos foi o de fazer a ponte entre a matéria até agora recolhida e a realidade em portuguesa. Para dar resposta a esta última afirmação o próximo ponto apresenta o ISTAR a implementar na Componente Terrestre Portuguesa, partindo do pressuposto que os UAV deverão estar agregados a este sistema.

3. ISTAR NA COMPONENTE TERRESTRE

3.1 CONCEITO

ISTAR é um acrónimo de língua inglesa que significa Intelligence, Surveillance, Target Aquisition e Reconnaissance. A tradução deste acrónimo para a língua Portuguesa define as seguintes capacidades: Informações, Vigilância, Aquisição de Objectivos e Reconhecimento.

As forças de manobra necessitam constantemente de informações precisas e em tempo útil de forma a assegurarem o sucesso das suas missões. A finalidade do ISTAR encaixa-se nesta necessidade das forças de manobra pois *“providencia informações precisas, relevantes, confirmadas e em tempo útil que apoiam o comandante e o seu processo de decisão militar”* (MoD, 2002, cap.1, p.1).

Segundo Defence Committee (2008, p.6) *“O ISTAR pode ser caracterizado como uma estrutura que coordena, direcciona, colecta, processa e dissemina informações precisas, relevantes, fidedignas e em tempo útil”*.

A estrutura ISTAR deve ter a capacidade de transformar notícias em informações, ou seja, após a colecta de notícias pelo ISTAR estas são processadas após o que passam a constituir o produto das informações.

Segundo o Regulamento de Campanha (RC) nacional *“Por notícias entende-se os dados não processados que podem ser usados na produção de informações. As informações são, por outro lado, o produto obtido do processamento das notícias e convertido em informação por colagem, avaliação, análise, integração e interpretação”* (EME, 2005, cap.2, p.11).

O ISTAR é uma capacidade que pode ser obtida a todos os níveis militares e que *“Quando efectivamente integradas, as actividades individuais de ISTAR, criarão uma sinergia de informações e assim, permitirão uma dinâmica e contínuo processo de aquisição, processamento e disseminação”* (EME, 2005, cap.2, p.13). Nos escalões tácticos mais baixos as informações podem ser obtidas pelo contributo de cada soldado através do uso do equipamento atribuído, para obter notícias e posterior transmissão para o ISTAR. *Uma capacidade ISTAR bem desenvolvida permite ao comandante identificar as fraquezas do inimigo e optar por decisões que explorem essas fraquezas.*

3.2 AS CAPACIDADES ISTAR

Como foi referido no início deste ponto o ISTAR é uma estrutura composta por várias capacidades, que apresentamos de forma sucinta, tendo em consideração o RC (2005):

Por Informações entendem-se *“a soma do nosso conhecimento e a compreensão das actividades, capacidades, e intenções de um inimigo actual ou potencial, da área de operações e das condições meteorológicas”* (EME, 2005, parte III, cap. 2, p.10).

Já por Vigilância é um complemento do *“reconhecimento, reduzindo o empenhamento das unidades de reconhecimento em determinados locais ou unidades inimigas referenciadas. A vigilância fornece informações enquanto o reconhecimento responde às questões específicas do comandante. As unidades de informações militares executam vigilância, não reconhecimento. Elas fornecem informações e apoio de guerra electrónica, tais como interceptação e monitorização, radares de vigilância terrestre, UAV e colocação de sensores remotos”* (EME, 2005, parte IV, cap. 12, p.46).

Por outro lado a Aquisição de Objectivos é *“o processo que permite fornecer informações detalhadas e a localização de forças inimigas, com a precisão que permita que os sistemas de armas ataquem, suprimam ou destruam esses elementos seleccionados como objectivos”* (EME, 2005, parte III, cap. 2, p.14).

Enquanto o Reconhecimento é *“toda a missão realizada com o fim de se obterem, por observação visual ou qualquer outro método, informação sobre o inimigo, terreno, condições meteorológicas, população e outras características da área de operações”* (EME, 2005, parte IV, cap. 12, p.36).

3.3 MÓDULO ISTAR NA COMPONENTE TERRESTRE PORTUGUESA

Actualmente ainda não existe uma estrutura ISTAR na Componente Terrestre Portuguesa, contudo já existem estudos para implementar esta estrutura. É com base em estudos e documentos que podemos verificar a necessidade da estrutura ISTAR, e deduzir a sua orgânica, capacidades e tipos de UAV, como veremos a seguir.

3.3.1 Documentos Enquadrantes

3.3.1.1 Conceito Estratégico Militar 2003

Segundo este documento o nível de ambição a atingir pela Componente Terrestre é de “*garantir o empenhamento sustentado e continuado de uma Unidade de Escalão Batalhão, em três TO (Teatros de Operações) simultâneos, respeitando um a uma situação de conflito de alta intensidade e os dois restantes a missões humanitárias e de apoio à paz*” ou ainda “*o empenhamento, em alternativa, de uma força de escalão Brigada num único TO para todo o espectro de missões*” (CEM, 2003, p.9-10).

Por conseguinte e tendo em consideração o descrito depreende-se que no âmbito da estrutura ISTAR esta deverá de ser do tipo modular, sem estar agregada a uma brigada, de forma a poder apoiar uma das brigadas quando empenhada como um todo ou até três batalhões que sejam empregues em diferentes TOs.

Este módulo ISTAR poderá segundo o Estado-Maior do Exército ser apoiado por várias “*subunidades, meios e equipamentos*” do exército rentabilizando assim uma estrutura ISTAR que será de escalão batalhão (EME, 2008, Anexo D). Ainda segundo este documento os apoios referidos advirão das FOPE (Força Operacional Permanente do Exército) e das Grandes Unidades.

3.3.1.2 As Force Proposals de Portugal 2008 (NATO, 2008)

Este documento¹² que advém da NATO foi apresentado aos países da aliança, em JUL07, para que cada um contribua para as missões que a NATO se propõe a ter capacidade durante o período entre 2009 a 2018.

A Portugal foi pedido como contribuição, entre outras, a dedicação de 2 brigadas¹³, uma do tipo Medium Brigade e outra do tipo Airborne Brigade. As características de ambas vêm detalhadas em (NATO, 2008) e em (NATO, 2007b).

De acordo com o “*ISTAR Architecture and Capabilities*” in (NATO, 2008) deverá constituir objectivo para Portugal, entre outros países, que em 2018 esteja formada um estrutura ISTAR implementada nos escalões brigada e batalhão, possuindo meios de pesquisa até ao escalão de companhia.

¹² “As FP08 são uma continuidade dos esforços da Aliança para desenvolverem forças mais modernas, projectáveis, inter operáveis, sustentáveis e expedicionárias, apoiadas numa capacidade de Comando e Controlo robusta” (EME, 2008, p. 2)

¹³ Ambas constituídas por um mínimo de três unidades de manobra de escalão batalhão.

Relativamente aos meios ISTAR é indicada a necessidade da constituição de dois batalhões ISTAR com diferentes composições sendo um destinado a apoiar uma Medium Brigade e outro uma Airborne Brigade. Transpondo estas condições para a realidade Portuguesa seria um batalhão ISTAR configurado para apoiar a Brigada de Intervenção e o outro a Brigada de Reacção Rápida.

3.3.1.3 Informação N.º 06/RISM/08 (EME, 2008)

Da análise deste documento podemos aduzir que a estrutura ISTAR deverá ser do tipo modular podendo ser empregue na totalidade ou em parte, para apoiar as Forças Nacionais Destacadas (FND) e uma das brigadas quando empenhada na sua totalidade. Esta estrutura deverá integrar as Forças de Apoio Geral (FapGeral), que por sua vez as articulará de forma a constituir um módulo que se adeque às necessidades da força que irá apoiar. Na perspectiva deste documento as brigadas não deverão possuir uma força ISTAR orgânica, serão sim apoiadas por módulos ISTAR. Uma brigada poderá ser apoiada pela totalidade da estrutura ISTAR, caso a brigada esteja a ser empregue num único TO.

Neste documento é ainda apontado que para o levantamento de uma estrutura ISTAR bem sucedida, esta necessita ainda que vários estudos sejam aprofundados, os quais são descritos neste mesmo documento.

No Anexo C “Batalhão ISTAR da Medium Brigade e da Airborne Brigade” apresenta-se a proposto pelo (EME, 2008) o Batalhão ISTAR baseado no apoio à Medium Brigade e o Batalhão ISTAR baseado no apoio à Airborne Brigade. No caso Português deverá ser uma estrutura de escalão batalhão que constituirá módulos mais ou menos completos de acordo com a força que irá apoiar. São também exibidos em anexo uma “*primeira aproximação do batalhão ISTAR nacional*” (ANEXO D “Estudo da Estrutura ISTAR Portuguesa”), e por fim uma tabela resumo de pessoal e de material segundo as FP08 (ANEXO E) de acordo com (NATO, 2008) , sendo o pessoal e equipamento meramente exemplificativo.

3.3.1.4 Directiva 02/CEME/2009

Procurando implementar a estrutura ISTAR, é emitida esta directiva, em que se refere a urgência de articular os recursos humanos com equipamento e treino para a criação de sistemas que venham a integrar a componente ISTAR.

Nesta directiva é mencionado que o levantamento das capacidades ISTAR deverão ser dimensionadas para apoiarem uma unidade de escalão brigada,

enquadradas pelo quadro da “*conflitualidade actual*” e pelos objectivos propostos em (NATO, 2008)

É ainda aludido que cabe ao EME elaborar o plano de desenvolvimento e implementação da capacidade ISTAR do Exército Português.

3.3.1.5 Directiva nº01/AdjPlan/EME/2009

Relativamente a esta directiva devem-se atender às seguintes orientações:

“Identificados e concretizados novos Nichos de Excelência, desenvolvidos estudos com vista ao levantamento de capacidades no domínio Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance (ISTAR), capazes de responder às exigências operacionais.” (CEME, 2009, p.2-3)

“Levantar capacidades no domínio ISTAR, para apoiar uma unidade de escalão Brigada, que permitam responder às exigências operacionais neste domínio, no quadro da conflitualidade actual e dos Objectivos de Forças (OF) estabelecidos pela Aliança (FP08)”. (EME, 2009, p.4)

Objectivo Força segundo (PMLP EX 2007-2024, p. 87) *“É uma Força, meio ou infra-estrutura a constituir num determinado período de tempo de acordo com requisitos quantitativos e qualitativos específicos, que concorre para a consecução final da capacidade materializada, e que contribui para o Sistema de Forças tendo em vista o cumprimento das missões do exército.”*

No seguimento da Directiva 02/CEME/2009 é referida a necessidade de levantar capacidades no domínio ISTAR, para apoiar uma unidade de escalão brigada de acordo com as exigências desta e das que vêm expressas em (NATO, 2008).

Após a análise destas directivas, podemos afirmar que em Portugal ainda não está implementada uma estrutura ISTAR contudo o Exército Português pretende desenvolver a capacidade de Informações, Vigilância, Aquisição de Objectivos e Reconhecimento através do ISTAR. O ISTAR na componente terrestre portuguesa deverá ser organizado segundo as orientações que advêm do Conceito Estratégico Militar e cumprir as capacidades endereçadas a Portugal em (NATO, 2007b) e (NATO, 2008).

Em síntese Portugal é um dos países a quem é proposto que em 2018 exista uma estrutura ISTAR na Componente Terrestre, para isso foram efectuados estudos pelo EME onde estão previstas duas configurações a nível da orgânica do Batalhão ISTAR, uma para apoiar a Brigada de Reacção Rápida e outra para apoiar a Brigada de Intervenção. Estudos estes baseados na doutrina NATO tendo em conta a Medium Brigade e a

Airborne Brigade. O EME também realizou um estudo onde está prevista uma primeira aproximação de uma estrutura ISTAR nacional, o que se traduz num batalhão capaz de responder aos requisitos impostos por Portugal e pela NATO. Este batalhão deverá integrar as FApGeral e terá um carácter modular podendo ser empregue na totalidade ou na forma de módulos ISTAR para apoiar uma das brigadas quando empenhada na sua totalidade ou até três batalhões em diferentes TOs. As brigadas não terão elementos orgânicos ISTAR poderão sim como foi referido serem reforçadas pela totalidade ou módulos da Estrutura ISTAR.

De acordo com o EME (2008, p.4) *“O Exército Português tem capacidades e meios para levantar, desde já, uma incipiente Estrutura ISTAR...”* contudo vários estudos terão ainda de ser realizados, além de várias adaptações da “doutrina de Informações” a esta nova realidade. Ainda neste documento é referida a revisão da LPM que terá lugar em 2009, esta revisão dará a *“oportunidade de estudar, planejar e adquirir os meios e equipamentos”* que o exército neste momento não possui para constituir a Estrutura ISTAR *“de molde a torná-la mais eficiente e credível junto da NATO”*.

Pela análise deste ponto atendo em especial às conclusões e Anexo D fica respondida a questão derivada *“ Qual o modelo ISTAR a implementar na componente terrestre?”*

No seguinte ponto analisa-se como poderá ser implementado um modelo de forças UAV na Componente Terrestre Portuguesa.

4. OS UAV NA COMPONENTE TERRESTRE PORTUGUESA

4.1 TIPOLOGIA DE UAVS NECESSÁRIOS

De forma a dar resposta à pergunta derivada “Qual ou quais o tipos de UAV necessários para a Componente Terrestre?” e verificar a hipótese proposta que “Os UAV a adquirir para a Componente Terrestre deverão ser do tipo LAME e Min” foram consultadas as capacidades propostas pela NATO para uma força ISTAR ao nível dos UAV.

Segundo (NATO 2007, p. 75-76) as Land Forces (Componente Terrestre) relativamente à força ISTAR deverão possuir:

“ISTAR UAV (Low Altitude Medium Endurance) Plt”

- A força proposta refere-se a um Pelotão de UAV do tipo LAME, enquadrada numa força ISTAR. Para este pelotão o equipamento de referência proposto é UAV Phoenix¹⁴do UK.

“ ISTAR UAV (Medium Altitude Long Endurance) Coy”

- Esta força é uma Companhia de UAV do tipo MALE, enquadra-se também numa força ISTAR. Para esta companhia o equipamento de referência proposto é o UAV Hunter dos USA.

Partindo do pressuposto que a NATO recomenda para a constituição de uma força ISTAR estes dois tipos de escalões de UAV resta analisar se estes dois escalões se adequam à realidade da Componente Terrestre Portuguesa

Para analisar este ponto tendo em conta que um dos sistemas é do tipo LAME e o outro do tipo MALE recorreremos à doutrina dos USA para efeitos de comparação. Nesta comparação pretendeu-se verificar se os sistemas do tipo LAME e MALE correspondiam na doutrina dos USA aos mesmos escalões propostos pela NATO e quais seriam os correspondentes escalões a apoiar.

Ao recuarmos ao segundo ponto, relativamente ao último parágrafo, podemos aduzir as considerações seguintes:

¹⁴ Apresenta-se no Anexo E “Tabela de Resumo de Pessoal e Material FP08”, embora sejam propostas meramente indicativas de equipamento de referência.

- os UAV do tipo LAME estão enquadrados numa força de escalão pelotão, tal como se verifica na proposta da NATO;
- os UAV desta tipologia são destinados a apoiar uma força de escalão brigada, podendo no entanto apoiar uma força de escalão batalhão. Os factores que levam a este enquadramento são a sua endurance de cerca de 4 horas e autonomia de 125 quilómetros aproximadamente;
- os UAV do tipo MALE pertencem a uma força de escalão companhia, mais uma vez como se verifica na proposta da NATO;
- a Companhia de UAV MALE do Exército dos USA adequa-se a apoiar um escalão do tipo Divisão.

Ao chegar a este ponto deparamo-nos com duas fontes de informação que necessitam de ser cruzadas. Por um lado temos dois sistemas recomendados pela NATO para a constituição de uma força ISTAR, por outro lado a análise bibliográfica de que escalões são apoiados pelas forças de UAV do Exército dos USA com a mesma tipologia proposta pela NATO.

Atendendo ao facto que o maior escalão de forças militares do Exército Português é o escalão brigada teremos de perspectivar na óptica de aquisição de UAVs, um sistema cujo apoio se adequa a este escalão.

Da análise da doutrina dos USA podemos concluir que a tipologia de entre as apresentadas pela NATO que poderá servir os interesses da Componente Terrestre Portuguesa será apenas os UAV LAME. Os UAV MALE como foi apresentado anteriormente só teriam cabimento na Componente Terrestre Portuguesa se esta por ventura possuísse uma força de escalão divisão.

Ao serem contempladas as informações que advêm destas duas fontes consideramos que parte da hipótese avançada “*Os UAV a adquirir para a Componente Terrestre deverão ser do tipo LAME e Mini*” é confirmada. Ou seja, neste momento confirmamos que os UAV do tipo LAME fazem parte da tipologia a adquirir pela Componente Terrestre. Contudo a hipótese avançada não se encontra totalmente confirmada.

Para equacionar que outra tipologia de UAVs poderiam ser adquiridos fizemos o seguinte raciocínio:

- o escalão de forças da Componente Terrestre mais alto é o escalão brigada;
 - o escalão brigada é apoiado por UAVs do tipo LAME;
- Logo
- a adquirir outra tipologia de UAVs esta teria de estar vocacionada para escalões inferiores à brigada.

Recorrendo à secção “Classificações dos UAV” do primeiro ponto podemos extrair que abaixo dos UAV LAME existem ainda os Mini e os Micro UAV, que pouco diferem sendo muitas vezes englobados numa mesma categoria (Small UAV).

Consultando novamente o ponto dois relativo aos “UAV no Exército dos USA” podemos verificar que o Exército dos USA possui ao seu serviço o UAV Raven que é classificado como Mini UAV e que se destina a apoiar escalões inferiores à brigada.

Após estas conjunturas é justificável que se considere a hipótese da Componente Terrestre adquirir Mini UAVs para apoiar escalões inferiores à brigada, resta agora saber se está feita alguma proposta pela NATO para a aquisição deste tipo de UAVs.

Para este efeito foram analisados os *Capabilities/Statements e as Force Proposals (FP) em* (NATO, 2007) e (NATO, 2008), respectivamente. Da análise do *Capabilities/Statements* não foi encontrada qualquer referência aos Mini UAV, contudo nas FP estes já vêm contemplados, é da análise deste documento que vou passar a tratar.

Segundo (NATO, 2008) relativamente à arquitectura e capacidades ISTAR da Componente Terrestre (Land - 0410 ISTAR Architecture and Capabilities) é proposto a vários países, de entre os quais Portugal que contribuam até 2018 com determinados componentes ao nível das capacidades ISTAR.

Os componentes propostos estão divididos por duas secções, sendo uma destinada às capacidades ISTAR ao nível da brigada e outra ao nível do batalhão. Tendo em conta que ao nível da brigada já foi analisada a necessidade de UAVs, focamo-nos agora nas propostas ao nível do batalhão.

Ao nível do batalhão é proposto que “*para a estrutura ISTAR atinja um nível mais agilizado, a sua arquitectura deverá incluir, por cada companhia subordinada, entre várias capacidades, uma pool de sensores e capacidades tais como Mini UAV para reconhecimento e aquisição de objectivos*” (NATO, 2008, p.77).

Finda a análise destes documentos e do raciocínio que o acompanhou, encontramos agora em posição de confirmar que os Mini UAV fazem parte de uma classificação de UAV que pode e deve servir a Componente Terrestre. Havendo apenas mais uma classificação de UAV a considerar, os Micro UAV. Poderíamos ainda analisar a necessidade destes contudo os Micro UAV embora façam parte de uma classificação diferente de os Mini UAV, o seu emprego é muito semelhante, basta para isso analisar a “Classificação dos UAV” e atender às capacidades de endurance e autonomia. A acrescer a este facto não é feita qualquer referência a alguma proposta a Portugal ao nível dos Micro UAV.

Neste momento consideramos que pela soma das partes está confirmada a hipótese levantada “*Os UAV a adquirir para a Componente Terrestre deverão ser do tipo LAME e Mini.*”

4.2 LEI DE PROGRAMAÇÃO MILITAR E AS CAPACIDADES ISR

Consideramos interessante consultar a Lei de Programação Militar (LPM) no intuito de averiguar se estava previsto no mapa financeiro alguma verba que se pudesse enquadrar nos UAV. Da análise do mapa financeiro da LPM de 2006, verifica-se que para o Exército, relativamente às capacidades Informações, Vigilância e Reconhecimento estão previstas verbas para os anos: 2011, 2018 e 2019.

É necessário atender ao facto que a LPM referida é de 2006 enquanto que as propostas que advêm da NATO reportam a 2007 e 2008. Embora estejam previstas verbas para as capacidades ISR, o que já pode ser sinal de uma aquisição de UAVs, esta verba poderá destinar-se a outros fins que não a aquisição de UAVs.

Segundo (AR, 2006) a presente LPM passou a vigorar em 30 Agosto de 2006, é válida por um período de 3 sexénios sendo ordinariamente revista nos anos pares. Da leitura desta lei poderíamos deduzir que em 2008 caberia a sua revisão, contudo na LPM 2006 vem também introduzida uma norma transitória que refere que a primeira revisão deverá ocorrer em 2009, produzindo efeitos a partir de 2010.

A análise deste documento e suas nuances serviu para concluir que já estão previstas verbas para os anos referidos sendo a maior quantia prevista para o ano de 2018, ano limite em que a NATO propõe um sistema ISTAR e por conseguinte os meios UAV. A somar a este factor teremos de considerar que a LPM 2006 será revista no presente ano 2009 e haverá aí oportunidade de serem consideradas e analisadas as necessidades ao nível do ISTAR e por conseguinte de meios UAV.

4.3 ORGÂNICA PARA UMA FORÇA DE UAVS LAME

Afim de continuar o trilho para propor um modelo de forças UAV para a Componente Terrestre, o passo seguinte a que nos propusemos dar resposta foi “*Qual a orgânica a constituir para uma força de UAVs LAME para apoiar as brigadas?*” Para dar resposta a esta pergunta foi realizada uma entrevista ao MAJ Cav Patrício que desempenha as funções de Oficial de Informações da Repartição de Informações e Segurança Militar da Divisão de Informações. O MAJ Cav Patrício é o responsável pelos estudos que actualmente contemplam os UAV numa estrutura ISTAR.

Segundo MAJ Cav Patrício estudos recentes apontam para que se constitua apenas um Pelotão de UAV ao invés dos dois pelotões que são apresentados no Anexo D “Estudo da Estrutura ISTAR”. Ao ser questionado sobre uma possível proposta para a orgânica do Pelotão UAV LAME, respondeu que a este nível no EME ainda não estão realizados estudos profundos pois não está definido qual o equipamento a adquirir, logo o pelotão teria de se adaptar as necessidades do equipamento. Contudo nesta entrevista o MAJ Cav Patrício avançou com as seguintes consideração “*De uma forma geral, uma unidade de UAV LAME de escalão pelotão possui as seguintes equipas:*

- *Comando;*
- *Estação de Controlo Terrestre (GCS);*
- *Equipa de Manutenção;*
- *Equipa de Lançamento / Recolha;*
- *quatro¹⁵ UAV LAME e quatro RVT¹⁶;*
- *duas GCS em montagem veicular;*
- *uma estação de observadores utilizada para visualizar e manipular imagens;*
- *uma antena”.*

Considerando esta resposta podemos afirmar que se encontra dentro dos parâmetros da doutrina dos USA, pois como referido no ponto dois podemos extrapolar que um Pelotão de UAV necessitaria de 22 militares e dois técnicos de manutenção¹⁷.

4.4 ORGÂNICA PARA UMA FORÇA DE MINI UAV

No seguimento da entrevista ao MAJ Cav Patrício este foi questionado sobre que orgânica proporia para uma força constituída por Mini UAVs. Antes de se adiantar em números e considerações alertou-nos para um ponto que no seu entender é imperioso ser analisado antes de se perspectivar a orgânica de uma força de Mini UAV.

Segundo (NATO, 2008, p.77) citado por MAJ Cav Patrício em entrevista, ao nível do batalhão e no que respeita a UAVs, “*para a estrutura ISTAR atingir nível mais agilizado, a sua arquitectura deverá incluir, (...) por cada companhia subordinada, uma pool de sensores e capacidades tais como (...) mini UAV para Reconhecimento e Aquisição de Objectivos*”¹⁸.

¹⁵ Um dos UAV encontra-se em manutenção

¹⁶ RTV - *Remote Video Terminal* – Terminal Remoto de Vídeo

¹⁷ Nos USA são fornecidos pelo fabricante

¹⁸ Tradução de MAJ Cav Patrício.

O MAJ Cav Patrício referiu a necessidade de analisar esta citação ponderando simultaneamente as unidades da brigada que se enquadram na tipologia das missões prestadas pelos sistemas de Mini UAV. Da sua análise uma brigada possui quatro unidades¹⁹ que se poderão enquadrar na tipologia mencionada. Desta feita *“O Esquadrão de Reconhecimento (ERec), apesar de ser uma Unidade Escalão Companhia (UEC) trabalha em prol da Brigada, desempenhando tipicamente as missões do tipo Informações, Vigilância, Reconhecimento (principais) e Aquisição de Objectivos. Este facto justifica que o racional de atribuição de mini UAV não seja apenas o escalão da unidade mas as suas missões. Desta forma, o ERec deve ser contemplado com o mesmo número de mini UAV que uma unidade de manobra de escalão batalhão”*.

Considerando as declarações feitas pelo MAJ Cav Patrício podemos afirmar que a hipótese *“Os Mini UAV deverão apoiar o ERec”* é verificada. De seguida continuaremos a análise de forma a dar resposta à pergunta *“Qual a orgânica a constituir para uma força de Mini UAVs na Componente Terrestre?”*

Indagado sobre qual a orgânica que proporia para uma força de Mini UAV que contemplasse o ERec o MAJ Cav Patrício adiantou que *“...os mini UAV necessários para satisfazer as necessidades de uma Brigada são doze²⁰, distribuindo-se da seguinte forma:*

- *nove mini UAV para as UEB de manobra (três mini UAV por UEB);*
- *três mini UAV para o ERec”*.

No decorrer da entrevista inquirimos qual o escalão que esta força deveria constituir. À qual o inquirido respondeu que *“deveria ser do tipo secção e cada esquadra seria composta por três Mini UAV, ou seja uma secção a quatro esquadras. Cada Mini UAV pode ser operado por um homem contudo o inquirido refere que o aconselhável é o emprego de dois homens para cada Mini UAV. Segundo esta proposta teremos 4 esquadras de três Mini UAV, composta por seis homens o que totaliza 24 homens, devendo ainda ser considerado um comandante de secção, ou seja 25 homens”*. Esta explicação levou-nos a questionar se não seria viável a criação de duas secções de Mini UAVs cada uma com duas esquadras, ao invés de uma secção com quatro esquadras. O entrevistado referiu que esta seria também uma hipótese viável a considerar.

Após esta conjuntura restava-nos apenas questionar em que unidade estaria esta secção afecta e porquê? Segundo MAJ Cav Patrício *“a secção de Mini UAV deveria*

¹⁹ Dois Batalhões de Infantaria, um Grupo de Carros de Combate e um ERec que se articulam tradicionalmente em Agrupamentos.

²⁰ Para instrução e por motivos de manutenção, seria eventualmente necessário a aquisição de mais quatro sistemas.

pertencer ao Pelotão (Pel) UAV LAME. A razão para esta escolha justifica-se por razões de instrução e treino e por melhor gestão no âmbito da manutenção dos equipamentos, para além de, com ressalvas às evidentes diferenças devido às características dos sistemas, o Core Business é o mesmo". Esta afectação dos Mini UAV ao Pel UAV LAME fazia sentido, contudo somados os Homens que constituiriam este pel apercebemo-nos que cerca de 24 seriam só para os UAV LAME mais 25 dos UAV Mini, o que totaliza 49 Homens. Segundo o entrevistado a razão para a força ser um pel e não dois, deve-se ao facto de um Comandante (Cmdt) de Pel de Mini UAVs ser um Cmdt praticamente sem funções e sem comando dos seus meios quando estes estejam em operações. Esta situação ocorreria pois os Mini UAVs quando em operações deverão ser distribuídos por esquadras aos batalhões de manobra e ao ERec.

Para terminar a entrevista propomos ao MAJ Cav Patrício tecer algumas considerações que achasse relevantes e não tivessem sido consideradas na nossa entrevista. O entrevistado frisou que *"independentemente da Unidade onde fique localizada a subunidade de mini UAV, os militares operadores dos sistemas mini UAV deverão ser seleccionados por aptidões técnicas, não sendo factor limitador a sua arma ou serviço de origem"*.

Tendo em consideração o que foi exposto para a orgânica dos UAV do tipo LAME e Mini consideramos que na realidade portuguesa deveríamos constituir um Pel UAV sendo que este deverá ser composto por UAVs do tipo LAME e Mini. Este pel deverá ter cerca de 50 Homens, sendo que 24 seriam da parte do UAV LAME e 26 seriam da parte dos Mini UAV. A força de Mini UAVs seria composta por duas secções com duas esquadras cada. Cada esquadra teria seis homens, o que daria uma secção a 12 homens mais um comandante de secção, ou seja 13 homens. O número total das duas secções seria de 26 Homens.

Em resumo analisámos a tipologia de UAVs necessários para a Componente Terrestre, tendo em consideração que os UAV fariam parte de uma estrutura ISTAR. Das considerações feitas concluímos que os UAV a adquirir pela Componente Terrestre deverão ser do tipo LAME e Mini. Da análise da LPM infere-se que se encontram atribuídas verbas para as capacidades ISR.

Da entrevista realizada ao MAJ Cav Patrício deduzimos que a força de UAV LAME a constituir deverá ser de escalão pelotão e que a força de Mini UAV deverá ser de escalão secção estando esta subordinada ao Pel UAV LAME. Desta mesma entrevista foi também alertado para o facto de que embora não venha contemplado no (NATO,

2008) o ERec deverá ser apoiado pelo mesmo número de UAVs que um batalhão das forças de manobra.

Na entrevista ao MAJ Cav Patrício foi feito especial reparo a que a selecção de operadores de UAV deverá ter em conta as aptidões técnicas ao invés da arma ou serviço de origem.

5. PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO DE UAVS DA ACADEMIA DA FORÇA AÉREA

5.1 PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO E TECNOLOGIA EM VEÍCULOS AÉREOS NÃO-TRIPULADOS

Para dar a conhecer este programa foi realizada uma entrevista ao TCOR de Engenharia Electrotécnica José Morgado, o qual nos apresentou o programa em análise, facultou-nos uma brochura de apresentação do programa e deu resposta as perguntas feitas em entrevista.

Este programa teve início em 1996 através de um grupo de engenheiros aeronáuticos que se encontravam ligados a actividades de Investigação e Tecnologia (I&T). Este programa deu início à construção de várias plataformas operadas através de controlo remoto sendo que em 2006 estas foram dotadas dos meios tecnológicos necessários para o seu voo autónomo. O programa apresentado encontra-se dividido em três fases:

- primeira fase (Outubro de 1996 a Agosto de 2006);
- segunda fase (Agosto de 2006 a Dezembro de 2008);
- terceira fase (Dezembro de 2008 a Dezembro de 2015).

5.1.1 Primeira Fase

No início da primeira fase foram criadas as condições para este programa, tendo sido criado na AFA o Laboratório de Aeronáutica, dotado de capacidades únicas a nível nacional. As capacidades que este Laboratório possui permitem a realização de projectos, fabrico e testes de plataformas aéreas para veículos aéreos não tripulados de pequena e média dimensão.

Ao longo desta fase foi adquirido e acumulado o know how através de um processo que vai desde o projecto passando pelo fabrico e que termina na validação do projecto sob a forma de testes às várias plataformas que foram criadas, todas elas capazes de voar através de controlo remoto.

Durante este período foram estabelecidas várias colaborações entre a AFA e várias universidades, a nível nacional e internacional, com o propósito de graduar algum do pessoal militar com o grau de doutor nas áreas necessárias à prossecução do programa em questão.

5.1.2 Segunda Fase

O curto período definido pela segunda fase é marcado pela necessidade levantada pelo grupo que integra o programa da AFA, em prover as plataformas até à data criadas com a capacidade de voo autónomo. Face a esta lacuna foi criada uma sinergia informal entre a AFA e a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), a qual resultou em vários voos autónomos não tripulados de grande sucesso.

Segundo o TCOR Morgado os níveis de competência atingidos nesta fase tornaram clara a possibilidade de aplicar num curto espaço de tempo alguns dos sistemas desenvolvidos. Podendo estes ser empregues na execução de missões tais como, entre outras: missões de reconhecimento a curta distância, vigilância de perímetros e observação de ambientes hostis ou contaminados.

Ainda neste período foi assinado um protocolo entre a AFA e Universidade do Porto (UP) que formalizou a cooperação até então estabelecida entre a AFA e a FEUP. Além deste protocolo foram estabelecidos vários contactos, nomeadamente com a Agência de Defesa Sueca, Empresas Brasileiras de Aeronáutica, Honeyweell, United States Air Force Research Laboratory sendo de realce o relacionamento com o Instituto de Geodesia e Navegação da Universidade de Munique. Este relacionamento vai permitir a AFA testar os seus UAV enquadrados por um sistema de navegação global por satélite Europeu, o Galileu.

Dentro deste biénio o TCOR Morgado foi incumbido, mais precisamente em Maio de 2007, de elaborar uma proposta de projecto para responder ao repto lançado pela Direcção Geral de Armamento e Equipamento de Defesa (DGAED) aos três Ramos das Forças Armadas (FA), de apresentar um projecto no âmbito I&T. Em resposta a este desafio foi criado o Projecto de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Não Tripulados (PITVANT), projecto este que foi submetido pela Força Aérea Portuguesa (FAP) ao MDN. Da avaliação dos projectos apresentados pelos vários Ramos o PITVANT foi o primeiro classificado e foram-lhe atribuídas verbas pelo MDN.

5.1.3 Terceira Fase

Esta fase projectada para sete anos é marcada pelo PITVANT, um projecto de grande dimensão com origem na AFA mas transversal a toda a FAP. Segundo o TCOR Morgado este é um projecto que interessará aos outros Ramos das FA e Forças de Segurança que poderão futuramente vir a integrá-lo.

Segundo TCOR Morgado na sua apresentação do PITVANT os objectivos específicos levantados para este projecto reportam à necessidade em desenvolver tecnologias em diversas áreas para futura integração nos UAV, tais como:

- projecto, construção e teste de plataformas de pequena e média dimensão;
- controlo cooperativo de vários veículos com iniciativa mista;
- interoperabilidade de sistemas;
- sistemas de visão avançados;
- fusão de dados;
- sistemas de navegação.

Ainda relativamente aos objectivos o PITVANT é orientado para UAVs de pequena e média dimensão, que se enquadram na classificação de UAVs do tipo Mini e LAME. Ao longo deste período serão também testadas a utilização dos sistemas e tecnologias desenvolvidas num largo espectro de missões, tanto militares como civis e pretende-se formar pessoal com capacidade para a definição de requisitos, operação e manutenção de sistemas UAV.

5.2 PLATAFORMAS A UTILIZAR NO PITVANT

Feita a apresentação do programa da AFA passamos agora à apresentação das plataformas a utilizar no PITVANT. De referir que até á data foram criados cinco UAV contudo os eleitos para o PITVANT são três, sendo eles: Asa-Voadora; Antex-X02; Antex-X03.

5.2.1 Asa-Voadora

Este UAV enquadra-se na classificação de Mini podendo ser configurado com os variados payloads à escolha que se afigurem adequados para a missão ou para a força a

que vai ser atribuído. Através da apresentação das características²¹ operacionais deste UAV consolidada com a entrevista realizada ao TCOR Morgado é do nosso entendimento que este UAV seria uma opção viável de aquisição, na medida em que se enquadra na categoria de Mini UAV, poderá ser facilmente transportado, recorre a materiais de construção de baixo custo, e é lançado à mão sem necessidade de recorrer a uma pista para descolar e aterrar.

Em análise com o UAV Raven, o Asa-voadora tem uma endurance menor mas em contrapartida pode transportar uma carga de payloads superior, as restantes capacidades encontram-se equiparadas. Este UAV é de grande versatilidade encerra em si as capacidades requeridas para ser empregue por uma força de manobra ao nível de apoio ao batalhão.

5.2.2 Antex-X02

Esta plataforma abarca as capacidades da plataforma anterior contudo é dotada de maiores capacidades ao nível de autonomia e de carga útil, o que permite incorporar um maior número de payloads ou payloads mais complexos.

Embora superior à plataforma anterior, esta já se enquadra na categoria UAV LAME, ou seja um patamar acima. Tendo como referência o UAV LAME do Exército dos USA (Shadow), este é um UAV inferior, podendo ser enquadrado no intermédio entre o Asa-Voadora e o próximo UAV que se segue, contudo pertence à mesma classificação do Antex-X03.

5.2.3 Antex-X03

Esta plataforma enquadra-se na classificação LAME podendo executar todo o tipo de missões que a plataforma anteriormente referida, contudo esta aeronave evidencia-se largamente por possuir maiores capacidades ao nível de endurance, altitude máxima de voo e carga máxima para payloads.

Comparativamente ao UAV Shadow este apresenta-se ao mesmo nível, sendo que a altitude máxima de voo e carga máxima para payloads são muito semelhantes. Ao nível da velocidade máxima este UAV perde para o Shadow contudo oferece uma endurance bastante superior.

²¹ Consultar Anexo H “Características das Plataformas do PITVANT”

Não menosprezando as capacidades do Antex-X02 este UAV corresponde melhor às exigências de um UAV LAME para apoiar um escalão brigada.

5.3 O PITVANT E AS NECESSIDADES DA COMPONENTE TERRESTRE

Nesta secção pretende-se estabelecer a relação entre os projectos apresentados e as necessidades da Componente Terrestre, sendo também referidas as opiniões expressas pelo TCOR Morgado em entrevista.

Da análise das plataformas expostas concluímos que todas se enquadram nas necessidades da Componente Terrestre, pois são do tipo Mini e LAME. Atendendo às plataformas apresentadas considera-se que o Asa-Voadora e o Antex-X03 seriam os UAVs mais indicados, refira-se também que através da análise das capacidades qualquer um destes encontra-se em pé de igualdade com os correspondentes directos que o Exército dos USA detém. Segundo o TCOR Morgado os UAVs do PITVANT são tão capazes como qualquer outro produzido fora do território nacional (cuja fiabilidade encontra-se comprovada).

Inquirido sobre se se encontravam disponíveis estimativas de custos para a produção de algum dos UAV o TCOR Morgado respondeu que estas dependeriam da receptividade e o interesse de futuros utilizadores, podendo a produção e comercialização arrancar em 2010, sendo possível a configuração dos UAV de acordo com as necessidades do utilizador. Havendo o interesse de algum futuro utilizador a produção seria endereçada à Embraer²² que mediante acordo seriam obtidas as estimativas de custo. De referir ainda que os custos por parte da AFA seriam mínimos e o preço de produção seria com certeza inferior ao de adquirir um UAV já comercializado internacionalmente (TCOR Morgado). Na opinião do entrevistado, da qual partilhamos, a integração do Exército neste projecto exponenciaria ainda mais as vantagens destas plataformas, pois estas poderiam ser configuradas à medida das suas necessidades ao invés da aquisição de uma plataforma standard.

Levantada a questão de quais as necessidades logísticas requeridas para o emprego destas plataformas o entrevistado referiu que além da aquisição apenas era necessário uma simples instalação que protegesse das condições atmosféricas, formar operadores e técnicos de manutenção. Questionado sobre se a AFA teria condições para

²² Entidade parceira para a construção das aeronaves é também considerada a terceira maior construtora aeronáutica do Mundo

dar formação neste sentido respondeu que actualmente a AFA não se encontra nestas condições contudo existindo interesse de algum comprador a AFA adquiriria esta valência sem problemas.

Em resumo podemos afirmar que o PITVANT vai ao encontro das necessidades, em termos de UAV, da Componente Terrestre. Os UAVs deste projecto aparentam ser fiáveis e são equiparáveis aos UAVs correspondentes que são empregues pelo Exército dos USA. As grandes mais valias deste projecto seriam para o Exército Português a capacidade de configurar um produto à sua medida e de preço possivelmente muito competitivo. Além destas considerações estaríamos a contribuir para o desenvolvimento nacional de I&T e possivelmente contribuir para a projecção de um produto nacional.

Da súmula deste ponto verifica-se a hipótese inicialmente levantada “*Existem em Portugal competências para a concepção de UAVs com as capacidades necessárias à Componente Terrestre.*”

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

No Exército Português ainda não está implementada uma estrutura ISTAR contudo pretende-se desenvolver a capacidades de Informações, Vigilância, Aquisição de Objectivos e Reconhecimento através da constituição de um Batalhão ISTAR.

O ISTAR na Componente Terrestre Portuguesa deverá ser organizado segundo as orientações que advêm do Conceito Estratégico Militar e cumprir as capacidades endereçadas a Portugal nos documentos Force Proposals de 2008 e no Capabilities/Statements de 2007. Sendo a questão central deste trabalho enquadrada na temática dos UAV, não foi aprofundada a estrutura ISTAR. A referência a esta estrutura serve apenas para enquadrar os UAV na sua constituição.

A estrutura ISTAR Portuguesa deverá ser um estrutura modular, constituindo-se módulos de acordo com a força que irá apoiar. Esta estrutura deverá ter a capacidade de apoiar uma brigada quando esta esteja completamente empenhada num único TO ou até três batalhões em diferentes TOs. A estrutura ISTAR deverá ser constituída por FApGeral sendo que o Pel UAV LAME faz parte destas forças.

Relativamente à tipologia de UAVs necessários para a Componente Terrestre foi feita uma correlação entre as Force Proposals de 2008 e os Capabilities/Statements de 2007 e a dimensão das forças que o ISTAR Português se destina a apoiar (Brigada e Batalhão). Desta correlação confirmou-se a hipótese *“Os UAV a adquirir pela Componente Terrestre deverão ser do tipo Mini e LAME”*.

Quanto à orgânica para os tipos de UAV considerados, propomos que deverá ser criado um Pelotão UAV com a constituição idêntica a de um Pel UAV LAME do Exército dos USA (24 Homens) acrescido de duas secções de Mini UAVs (a 13 Homens cada).

Os UAV do tipo LAME destinam-se a apoiar forças de escalão brigada, podendo também ser empregues no apoio a batalhões subordinados ou às FND. Os UAV do tipo Mini destinam-se a apoiar batalhões de manobra e o ERec. A necessidade do ERec ser apoiado pelos Mini UAVs justifica-se pelo facto de ser uma unidade que trabalha em prol da brigada, desempenha missões tipicamente de ISTAR e é lhe atribuído uma largura de frente superior à de um batalhão de manobra. Através deste raciocínio e da entrevista feita ao MAJ Cav Patrício consideramos que a hipótese *“Os Mini UAV deverão apoiar o Erec”* se confirma.

Verificada a última hipótese restava-nos apenas averiguar se “Existem em Portugal competências para a concepção de UAVs com as capacidades necessárias à Componente Terrestre”. Pela análise de informações facultadas concluímos que todas as plataformas do PITVANT podem-se enquadrar nos tipos de UAV que a Componente Terrestre necessita. As plataformas apresentadas são três, sendo uma do tipo Mini e outras duas LAME. Atendendo às características das três plataformas consideramos que o Asa-Voadora (Mini) e o Antex-X03 seriam os mais adequados.

Atendendo a que é tecnologia Portuguesa consideramos que as plataformas do PITVANT poderiam ser configurados segundo as necessidades do utilizador. Aparentam ser fiáveis e ao nível dos UAVs utilizados pelo Exército dos USA, pelo que deve ser uma hipótese a considerar aquando da compra deste tipo de equipamentos.

Para a formação de futuros operadores e técnicos de manutenção consideramos que seriam formados pela AFA, visto que o responsável pelo Programa da AFA refere que existindo interesse de algum comprador a AFA adquiriria essa valência sem problemas. Quanto à selecção destes formandos consideramos que deverá ter-se em conta as aptidões individuais e não a arma ou serviço de origem.

A eventual aquisição destas plataformas, a nosso ver, constituiria uma forma de projectar um produto nacional que aparenta ser fiável, adequado e com grandes vantagens. Após esta análise consideramos verificada a última hipótese e que esta além de confirmada é igualmente vantajosa.

BIBLIOGRAFIA

Para a elaboração da bibliografia adoptou-se o normativo da American Psychological Association (APA), da quinta edição publicada em 2001 in Sarmiento (2008, p. 131).

Documentos:

CEME. (2009). *Directiva nº 02/CEME/09*. Lisboa: Chefe do Estado- Maior do Exército.

DoD. (2001). *Unmanned Aerial Vehicles Roadmap, 2000-2025*. Washington, D.C.: Office of the Secretary of Defence.

EME. (2008). INFORMAÇÃO Nº 06/rism/08, da Divisão de Informações do EME. Lisboa: Estado- Maior do Exército.

EME. (2009). *Directiva 01/AdjPlan/EME/2009. Adjunto para o Planeamento / Estado- Maior do Exército*.

European Parliament. (2007). UAVs and UCAVs: developments in the European Union. Briefing paper European Parliament. Brussels: European Parliament's Subcommittee on Security and Defence.

MDN. (2003). *Conceito Estratégico Militar. Ministério da Defesa Nacional*

NATO. (2007a). *Report of the 4th meeting of the joint unmanned aerial vehicle (JUAV) panel*. Kalkar, Germany: NATO JAPCC.

NATO. (2007b). *Capabilities/Statements*. NATO.

NATO. (2008). *Force Proposals*. NATO.

Livros:

IESM. (2007). *Metodologia da Investigação Científica*. Lisboa : Instituto de Estudos Superiores Militares, 2007.

SARMENTO, Manuela. (2008). *Guia Prático sobre a metodologia Científica*. Lisboa: Universidade Lusíada Editora.

Manuais:

DoD. (2008). *Joint Pub 1-02*. The Department of Defence Dictionary of Military and Associated Terms.

EME. (2005). Regulamento de Campanha. Lisboa: Estado- Maior do Exército.

MoD (2002). ARMY FIELD MANUAL - INTELLIGENCE, SURVEILLANCE, TARGET ACQUISITION AND RECONNAISSANCE (ISTAR) (Vol 1 Combined Arms Operations, parte 3). London: Ministry Of Defence.

US Army. (2000). *CONOPS*. US Army Intelligence Center.
Consultado em 23 de Janeiro de 2009, disponível em
<http://www.fas.org/irp/program/collect/docs/TUAV-CONOPS.htm>

US Army (2006). FMI 3-04.155, *Army Unmanned Aircraft System Operations*. Headquarters, Department Of The Army.

Legislação:

AR. (2006). Lei de Programação Militar. Diário da República.

Publicações:

EURO-UVS. *Sensing the future. which first appeared in the EURO-UVS publication.*
Consultado em 19 de Março de 2009 de http://www.uvs-international.org/uav_info/pdf/yrbk_2004/41_payloads.pdf

MORGADO, Passos. (2008). *Programa de Investigação e Tecnologia em Veículos Aéreos Autónomos Não-Tripulados da Academia da Força Aérea*. AFA.

Sites internet:

Enciclopédia Encarta (online). Consultado em 5 de Março de 2009, de: http://encarta.msn.com/encyclopedia_701610394/unmanned_aerial_vehicle.html

Trabalhos de Investigação:

ALMEIDA, Dias, & LARANJO, Ferreira. Os Unmanned Aerial Vehicles (UAV): Uma valência para a Artilharia de Campanha.

ARJOMANDI, Maziar. Classification of Unmanned Aerial Vehicles. University of Adelaide, Australia. Recuperado em 19 de Março de 2009, de: <Http://www.mecheng.adelaide.edu.au/~marjom01/Aeronautical%20Engineering%20Projects/2006/group9.pdf>

BUTLER, Jeffrey T., MAJ., USAF. (2001). UAVs and ISR Sensor Technology. Air Command and Staff College, Air University.

CROUCH, Collier C.. (2005). Integration of Mini-UAVs at the Tactical Operations Level: implications of operations, implementation, and information sharing, thesis. Naval postgraduate school Monterey, California.

TONE MAGISTER, D.Sc.. Résumé of Mini UAV Interoperability. Faculty of Maritime Studies and Transport, University of Ljubljana.

PARDESI, Singh Manjeet. (2004). UAVs/UCAVs – missions, challenges, and strategic implications for small and medium powers. Institute of Defence and Strategic Studies Singapore.

DEFENCE COMMITTEE (2008). *The Contribution of Unmanned Aerial Vehicles to ISTAR capability*. The House of Commons.

WEED, C. Shawn MAJ.. (2002). *The Quality of Quantity: Mini-UAVS as an alternative UAV acquisition strategy at the army brigade level*. Masters thesis, Kansas: School Of Advanced Military Studies

YOUNGSON, G., & BAKER, K., & D. KELLEHER, & WILLIAMS, S. (2004). Project support services for the operational mission and scenario analysis for multiple UAVs/UCAVs control from airborne platform, Phase II, Summary report

APÊNDICE A

SÍNTESE HISTÓRICA DOS UAV

“Embora o conceito do UAV pareça revolucionário, não o é. Existem relatos do uso de Kites pelos Chineses com fins militares que datam do séc. III a.C. Na Europa o primeiro uso de Kites remonta a 1066 na Batalha de Hastings” (Pardesi, 2004, pag. 2).

Segundo Pardesi (2004) o primeiro UAV a vapor data de 6 de Maio de 1896, tendo o seu vôo durado cerca de um minuto sobre o rio Potomac. Os créditos deste projecto são do Dr. Samuel Pier Point Langley. Apesar do entusiasmo em torno destes primórdios dos UAV após se ter realizado o primeiro vôo numa aviação tripulada, feito alcançado pelos irmãos Wright, os UAV ficaram relegados para segundo plano.

Durante a I Guerra Mundial os USA criaram os mísseis cruzeiro, sendo estes consideradas as primeiras *“aviações não tripuladas”* (Enciclopédia Encarta, 2008), foram realizados testes utilizando UAV controlados via rádio, contudo os relatos do seu primeiro emprego reportam à *“II Guerra Mundial, realizado pelo US Army Air Forces sob a égide de um programa denominado nome de código Aphrodite”* (Pardesi, 2004, p.3). Estes UAV foram usados como alvos aéreos para os treinos dos pilotos de combate.

Os UAV modernos (mais baratos, rápidos, pequenos e equipados com câmaras de vídeo que podem transmitir em tempo real imagens para um operador) datam dos anos 70. Desde então vários tem sido os progressos nos UAV sendo de destaque a miniaturização dos seus componentes ao ponto de se criarem os mini e até micro UAV e os UAV de combate também conhecidos porUCAV. *“Os primeiros mini UAV usados em combate foram empregues por Israel no Líbano para sondar as defesas aéreas Sírias”* (Enciclopédia Encarta, 2008)

Embora com alguns bons resultados o *“interesse pelos UAV exponenciou-se na década de 90, derivado ás excepcionais performances conseguidas nas Operações Desert Storm, Deliberate Force e Allied Force”* (Butler, 2001, p. 6).

Os UAV foram criados com a função primária de fornecer reconhecimento aéreo, desde a sua criação até aos dias de hoje grandes evoluções tem ocorrido ao nível do sistema UAV e ao nível do seu emprego em vários tipos de missões.

“A importância dos UAV na era em que vivemos atingiu um patamar de tal forma alto que já não é mais necessário a atribuição exclusiva de missões específicas.

Questiona-se até o porquê de se continuar a confiar determinadas missões ao ser humano” (Almeida, et al, p. 2).

APÊNDICE B

TIPOS DE PAYLOADS

Câmaras electro-ópticas e de infra-vermelhos (EO/IR)

Estes dispositivos são utilizados na detecção, classificação e identificação de alvos. Cada classe de UAV transporta uma variante de um payload (EO/IR), sendo o payload EO composto por duas câmaras, uma para operações durante o dia e outra para operações nocturnas. A câmara IR emprega técnicas que diferenciam a temperatura (fracções de um grau Cº) dos vários elementos presentes, para reconstruir a cena em questão.

- *“As câmaras EO/IR possuem resolução suficiente para detectarem uma viatura blindada de transporte de pessoal (VBTP) estando a uma altitude de 8.000 pés (dia) e até 6.000 pés (noite), conseguem também detectar o alvo entre 3-5 kms. Os dados recolhidos são processados pelo UAV o qual transmite para a GCS através do sistema data-link. O payload é capaz de prosseguir a missão planeada ou instantaneamente adoptar (autonomamente) novos procedimentos durante a missão”. (US Army, 2000)*
- *A Câmara EO “confere vários níveis de zoom, por outro lado em módulo IR obtêm-se vários campos de visão (FOV). A selecção das câmaras EO ou IR é feita pelo operador da missão payload (MPO)”. (US Army, 2000)*

Radar (SAR)

“Os componentes EO/IR por si só não são suficientes para todo o tipo de condições atmosféricas. Existem três tipos de condições atmosféricas para os quais os componentes EO/IR são insuficientes, elas são:

- *Céu muito nublado;*
- *Thermal crossover;*
- *Thermal grey out”. (Youngson, et al, 2004, p.39)*

O céu muito nublado afecta as imagens obtidas pelas câmaras, da mesma forma que a vista humana nestas condições também fica limitada.

O thermal crossover “pode ocorrer no início do dia e /ou no final do dia, é bastante frequente nas regiões desérticas e árticas. Durante a noite a superfície terrestre é normalmente mais quente que o céu, pois foi aquecida durante o dia, durante o dia verifica-se o oposto. Contudo existem períodos de transição em que as temperaturas de ambos se encontram tão próximas que se torna difícil distingui-los, com de sistemas que criam imagens através de sensores de temperaturas”. (EURO-UVS, p.173)

Thermal grey out “é um fenómeno semelhante (thermal crossover) que ocorre em períodos de grande precipitação de chuva ou neve que provocam o nivelamento de temperatura”. (EURO-UVS, p.173)

“A função do SAR é ajudar a ultrapassar estas adversidades. O SAR complementa os dispositivos EO/IR visto que consegue cobrir a largura do terreno e penetrar as condições atmosféricas que os sistemas EO/IR, não conseguem. Apesar das suas capacidades o SAR não substitui os dispositivos EO/IR, pois o SAR não tem a capacidade de distinguir pequenos detalhes essenciais para a identificação de alvos. As capacidades destes radares estão reservadas aos UAV do tipo MALE e Táticos (TUAV)”. (Youngson, et al, 2004, p.39)

- Payloads adicionais

Além dos payloads descritos existe um rol de outros equipamentos que o UAV pode transportar para melhor cumprir a missão, podendo eles ser:

- “Kits anti-gelo – este kit permite ao UAV voar através de camadas de nuvens, para operar acima destas;
- Sensores NBQ – permite detectar a presença de agentes NBQ;
- Mini UAV – esta capacidade encerra o lançamento de um mini UAV a partir de um UAV em vôo;
- Sensores de guerra electrónica (EW) – este payload poderá interferir com as emissões de radares bem como com as comunicações de voz e dados do inimigo;
- Armamento – os UAV podem ser equipados com armamento”. (Youngson, et al, 2004, p.39).

APÊNDICE C

COMUNICAÇÕES NOS UAV

Os UAV incluem os seguintes tipos de comunicações:

- “Comunicações internas – dois sentidos de comunicações entre o AV (air vehicle) e a GCS, inclui o down link dos dados (transferência de dados do AV para a GCS) e Comando e Controlo (C2) uplink (transferência de C2 da GCS para o AV);
- Comunicações externas – são caracterizadas pelo fluxo que ocorre entre a DCS e o resto da “comunidade” operacional.” (Youngson, et al, 2004, p. 41)

Todo o tipo de transferência de dados estarão de acordo com os parâmetros definidos por (Youngson, et al, 2004, p. 41):

- Stanag 7085 (Interoperable data links for imaging systems):
- Stanag 4609 (NATO digital motion imagery standard)”

As Comunicações Internas podem ser classificadas em “Dentro da linha de vista (LOS)” e “Fora da linha de vista (BLOS)”. (Youngson, et al, 2004, p. 41). Sendo que as comunicações do tipo LOS são características de UAVs do tipo mini e táticos enquanto o sistema BLOS é utilizado por UAVs endurance.

As Comunicações Externas usam em regra as seguintes vias (Youngson, et al, 2004, p. 41):

- HF/UHF/VHF;
- Linhas de telemóveis;
- Satélite”.

APÊNDICE D

CLASSIFICAÇÕES DOS UAV

Classificação por peso

“Os UAV podem variar desde meros quilogramas (menos de 5kg), como é o caso dos Micro UAV, até pesos na ordem das 11 toneladas, como é exemplo o Global Hawk” (Arjomandi, p. 8). O peso é ditador de várias características, por exemplo um UAV mais pesado necessitará de um motor mais potente e por conseguinte asas maiores, entre outras alterações.

Tabela 2: Classificação por Pesos.

Classificação	Peso
Super Pesados	>2000 kg
Pesados	200-2000 kg
Médios	50-200kg
Leves	5-50kg
Micro	<5 kg

Fonte: Adaptado a partir de Arjomandi (p.9).

Classificação por Endurance e Autonomia

Este tipo de classificação é dos mais utilizados sendo a sua utilidade a de revelar quanto tempo o UAV pode voar e qual o seu alcance. A endurance é relativa ao número de unidades tempo que o UAV consegue manter-se em vôo, a autonomia está intimamente relacionada com a endurance pois quanto mais tempo o UAV voa, maior será a distância percorrida.

Tabela 3: Classificação Endurance e Autonomia.

Classificação	Endurance	Autonomia
Alta	>24 h	>1500km
Média	5 – 24 h	100 –400 km
Baixa	< 5 h	< 100 km

Fonte: Adaptado a partir de Arjomandi (p.9).

Classificação por Altitude

Este parâmetro pode ser de grande utilidade operacional militar pois em missões que se queira salvaguardar a visibilidade do UAV utilizam-se UAVs que voam a grandes altitudes. Desta forma um UAV cumpre a sua missão sem ser detectado, por outro lado também poderão ser usados UAV de baixa altitude para um reconhecimento mais próximo, desde que sejam usados Mini UAV para não serem detectados tão facilmente.

Tabela 4: Classificação por Altitude.

Classificação	Altitude Máxima
Baixa	< 1000 m
Média	1000 – 10000 m
Alta	> 10000 m

Fonte: Adaptado a partir de Arjomandi (p.9).

Recorrendo a outra fonte no intuito de sistematizar as várias classificações de UAV apresenta-se em baixo um quadro que resume numa classificação a Altitude e Endurance dos UAV, na tabela 5 encontram-se também alguns tipos de UAV representativos de cada tipo de classificação.

Tabela 5: Classificação dos UAV

Classificação	Altitude de vôo (m)	Endurance (h)	Exemplos de UAV
Micro (μ)	<600	<2	Wasp
Mini	<600	<2	Grasshopper, Dragon-Eye, Pointer
Táticos	<4 500	<24	Shadow 2000, Pioneer, Eagle Eye, CL-237
MALE (Medium Altitude Long Endurance)	4 500 até 14 000	>24	MQ-1 Predator, Eagle 1, Heron
HALE (High Altitude Long Endurance)	>14 000	>24	RQ-4 Global Hawk, Pathfinder

Fonte: Adaptado partir de Youngson, et al (2004, p.32).

APÊNDICE E

GUIÃO PARA ENTREVISTA Nº 1

ENTREVISTA AO MAJ CAV PATRÍCIO

- 1- Qual a data prevista para implementar uma estrutura ISTAR no Exército Português?
- 2- Qual o escalão da força ISTAR?
- 3- Qual ou quais os escalões onde a estrutura ISTAR vai ser implementada?
- 4- Estão definidos que equipamentos do sistema UAV vão ser adquiridos?
- 5- Qual ou quais os tipos de UAV que serão adquiridos?
- 6- Qual o escalão da força UAV?

17Mar09

APÊNDICE F

GUIÃO PARA ENTREVISTA Nº 2

ENTREVISTA AO MAJ CAV PATRÍCIO

1. Qual a orgânica que considera adequada para implementar uma força de UAV LAME na Componente Terrestre?
2. Qual a orgânica que considera adequada para implementar uma força de Mini UAV na Componente Terrestre?
3. Os Mini UAVs deverão na sua opinião apoiar o ERec?
4. No seu entender a quem deverá estar afectada uma força de Mini UAV?
5. Tem alguma opinião que considere relevante e não tenha sido abordada nesta entrevista?

01 de Abril de 2009

APÊNDICE G

GUIÃO PARA ENTREVISTA Nº3

ENTREVISTA AO TCOR MORGADO DA FA

1. Presentemente como se encontra o estado de arte dos projectos UAV feitos pela AFA (Academia da Força Aérea) ?
2. Considerando que a Componente Terrestre Portuguesa necessita de UAVs do tipo Mini e LAME, existe actualmente algum projecto que vá ao encontro destas necessidades?
3. É viável a criação de um projecto de raiz que satisfaça as exigências da Componente Terrestre através de uma coordenação entre o Exército e a AFA?
4. Na sua opinião considera que os projectos da AFA poderão criar UAVs tão capazes como qualquer outro que seja adquirido a uma indústria internacional?
5. Esta projectada alguma estimativa de custos para a produção de algum dos projectos da AFA?
6. Quais as necessidades logísticas que considera necessárias para que um UAV funcione na plenitude?
7. A AFA teria capacidade de formar operadores e técnicos de UAV do Exército?

22 de Abril de 2009

ANEXO A

CARACTERÍSTICAS DOS UAV DO EXÉRCITO DOS USA

I-Gnat

Tabela 6: Características UAV I-Gnat

Characteristics:

I-Gnat-ER			
Length	27 ft	Wing Span	49 ft
Gross Weight	2300 lb	Payload Capacity	450 lb
Fuel Capacity	625 lb	Fuel Type	AVGAS
Engine Make	Rotax 914F	Power	115 hp
Data Link(s)	LOS/SATCOM	Frequency	C-band

Performance:

Endurance	30 hr	Maximum/Loiter Speeds	120/70 kt
Ceiling	25,000 ft	Radius	150 nm
Takeoff Means	Runway	Landing Means	Runway
Sensor	EO/IR	Sensor Make	Wescam MX-15

Fonte: Roadmap (2007, p.76).



Figura 1: UAV I-Gnat

Fonte: http://theuav.com/i-gnat_uav_photo_files/image001.jpg

Hunter

Tabela 7: Características UAV Hunter

Characteristics:

	RQ-5A	MQ-5B		RQ-5A	MQ-5B
Length	22.6 ft	23 ft	Wing Span	29.2 ft	34.25 ft
Gross Weight	1620 lb	1950 lb	Payload Capacity	200 lb	280 lb
Fuel Capacity	421 lb	HFE 280 lb	Fuel Type	MOGAS	JP-8
Engine Make	Moto Guzzi (×2) gas engine	Mercedes HFE (×2)	Power	57 hp (×2)	57 hp (×2) 56 hp (×2)
Data Link	LOS	LOS	Frequency	C-band	C-band

Performance:

Endurance	11.6 hr	20.5 hr	Maximum/Loiter Speeds	106/89 kt	110/70 kt
Ceiling	15,000 ft	18,000 ft	Radius	144 nm	144 nm
Takeoff Means	Runway	Runway	Landing Means	Runway/Wire	Runway/Wire
Sensor	EO/IR	EO/IR	Sensor Make	Tamam MOSP	Tamam MOSP

Fonte: Roadmap (2007, p.70).



Figura 2: UAV Hunter

Fonte: <http://image.wetpaint.com/wiki/belmilac/image/1XA4342I4rgF02M+OYECI6g==68791/GW500H375>

Shadow

Tabela 8: Características UAV Shadow

Characteristics:

RQ-7B			
Length	11.2 ft	Wing Span	14 ft
Gross Weight	375 lb	Payload Capacity	60 lb
Fuel Capacity	73 lb	Fuel Type	MOGAS
Engine Make	UEL AR-741	Power	38 hp
Data Link(s)	LOS C2	Frequency	S-band; UHF
	LOS video		C-band

Performance:

Endurance	6 hr	Maximum/Loiter Speeds	110/60 kt
Ceiling	15,000 ft	Radius	>68 nm
Takeoff Means	Catapult/rolling takeoff	Landing Means	Rolling landing/arresting wire
Sensor	EO/IR	Sensor Make	Tamam POP 300

Fonte: Roadmap (2007, p.71).



Figura 3: Shadow

Fonte: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/37/Shadow_200_UAV.jpg

Raven

Tabela 9: Características UAV Raven

Characteristics:

RQ-11 Raven			
Weight	4 lb	Payload Capacity	1 lb
Length	3.4 ft	Engine Type	Battery
Wingspan	4.3 ft		

Performance:

Ceiling, MSL	14,000 ft	Endurance	1.5 hr
Radius	6 nm		

Fonte: Roadmap (2007, p.88).



Figura 4: UAV Raven

Fonte: http://www.mushon.com/spr09/nmrs/wpcontent/uploads/2009/03/launching_a_raven_uav.png

ANEXO B

ORGÂNICA DE UAVS AO SERVIÇO DO EXÉRCITO DOS USA

RQ-5/M-5 Hunter Aerial Reconnaissance Company

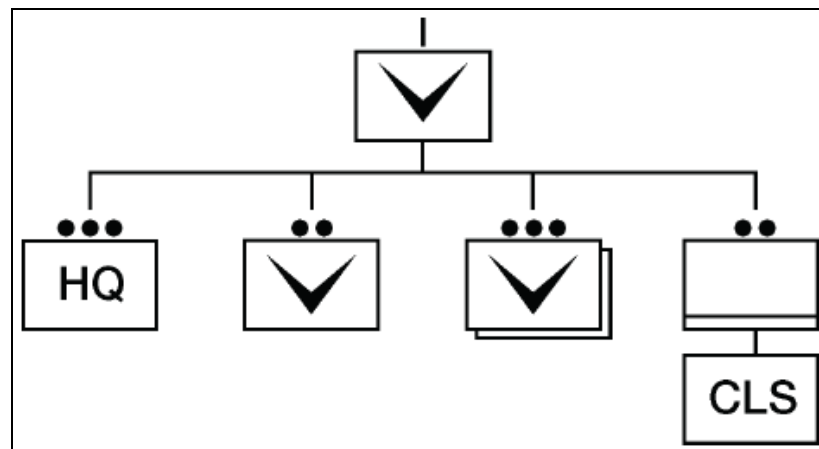


Figura 5: Organograma da Hunter Aerial Reconnaissance Company.

Fonte: US Army (2006, cap 1, p.7).

Constituição

- Pelotão Headquarters
- Secção de Apoio ao Reconhecimento Aéreo
- 2 Pelotões de Reconhecimento Aéreo
- Secção de Manutenção (inclui também o CLS²³)

A Companhia de Reconhecimento Aéreo conta com o seguinte equipamento:

- 6 UAV do tipo MALE (Hunter)
- 6 Viaturas HMMWV
- 3 Viaturas equipadas com GCS e respectivos geradores
- 2 GDT²⁴ (Ground Data Terminal)

²³ Apoio logístico constituído por 5 pessoas, fornecido pelo fabricante.

- 4 Viaturas 5-Ton.

RQ-7 SHADOW AERIAL RECONNAISSANCE PLATOON

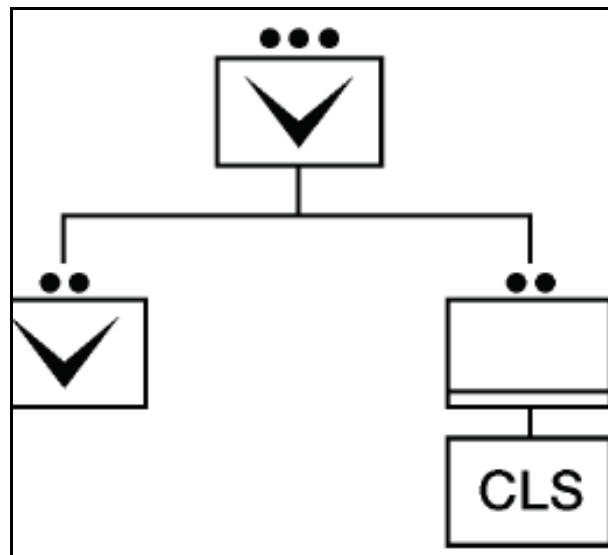


Figura 6: Organograma Shadow Aerial Reconnaissance Platoon

Fonte: US Army (2006, cap. 1, p. 9).

O Pel Rec Aéreo de UAVs Shadow é constituído pelas secções seguintes:

- Secção de Operações de Vôo;
- Secção de Manutenção e CLS.

Este pelotão possui ainda o equipamento seguinte:

- 4 UAV
- 4 RVTs²⁵ (Remote Video Terminal)
- 2 Viaturas equipadas com GCS
- 2 GDT
- 2 Viaturas de transporte de pessoal/equipamento, uma das viaturas com atrelado
- 2 Sistemas tácticos de aterragem automática

²⁴ Estação Terrestre de Recepção de Dados.

²⁵ Terminal Remoto de Video

- 1 Viatura de transporte de UAV (AVT) com rampa de lançamento
- 1 Viatura de manutenção com atrelado
- 1 GCS portátil
- 1 GDT portátil

RQ-11 Raven Team

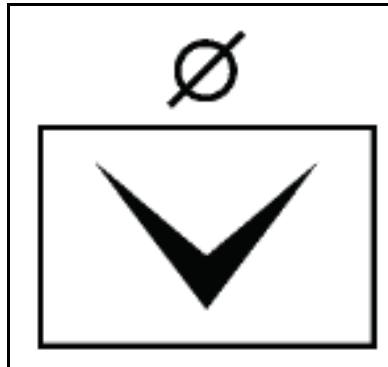


Figura 7: Equipa UAV Raven

Fonte: US Army (2006, cap. 1. p. 10).

Este sistema é composto pelos seguintes equipamentos:

- 3 UAV
- 3 Tipos de payload
 - EO visão frontal e lateral (3 unidades)
 - IR visão frontal (2 unidades)
 - IR visão lateral (2 unidades)
- 1 GCU²⁶
- 1 RVT
- Baterias recarregáveis
- Caixas de protecção e transporte
- Carregador de bateria
- Kit de manutenção
- Kit de reparação e sobressalentes

²⁶ Unidade de Controlo em Terra.

ANEXO C
BATALHÃO ISTAR DA MEDIUM BRIGADE E DA AIRBORNE
BRIGADE

BATALHÃO ISTAR MEDIUM BRIGADE

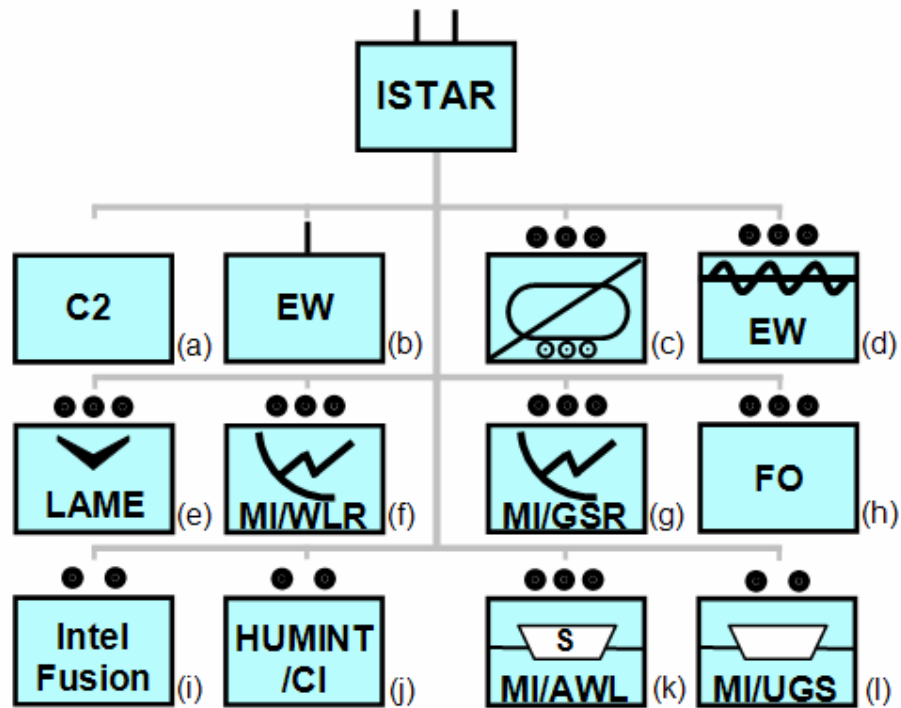


Figura 8: Organograma Batalhão ISTAR Medium Brigade

Observações:

- (a) Comando e Controlo (C2) ISTAR – *ISTAR C2 Unit*;
- (b) Companhia de Guerra Electrónica – *ISTAR Electronic Warfare Coy*;
- (c) Pelotão de Reconhecimento – *ISTAR Close Reconnaissance Plt*;

- (d) Pelotão de *Counter-RCIED (Remotely-Controlled Improved Explosive Device) (Electronic Warfare) – ISTAR Counter R-CIED (EW) Plt;*
- (e) Pelotão de UAV LAME (*Low Altitude and Medium Endurance*) – *ISTAR UAV (LAME) Plt;*
- (f) Pelotão de MI (*Military Intelligence*)/ WLR (*Weapon Locating Radar*) – *ISTAR WLR Plt;*
- (g) Pelotão de MI/GSR (*Ground Surveillance Radar*) – *ISTAR GSR Plt;*
- (h) Pelotão de FO (*Forward Observation*) – *ISTAR FO Plt;*
- (i) Secção de *Intel Fusion* – *ISTAR Intel fusion Team;*
- (j) Secção de HUMINT (*Human Intelligence*)/CI (*Counter-Intelligence*) – *ISTAR HUMINT/CI Team ;*
- (k) Pelotão de MI/AWL (*Acoustic Weapon Location*) – *ISTAR AWL Plt;*
- (l) Secção de MI/UGS (*Unattended Ground Sensor*) – *ISTAR UGS Team.*

BATALHÃO ISTAR DA AIRBORNE BRIGADE

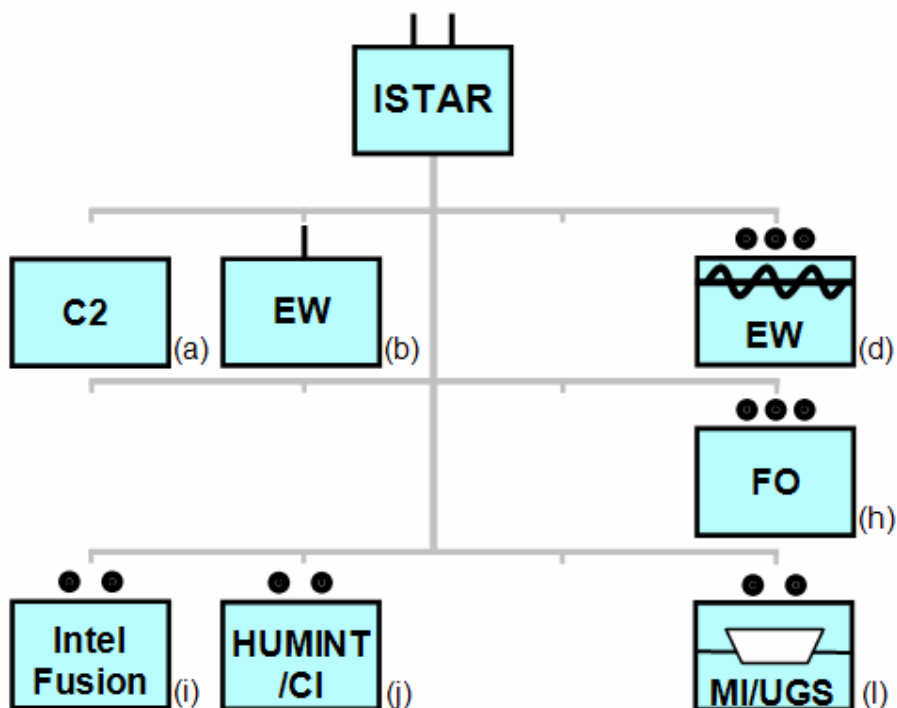


Figura 9: Batalhão Istar Da Airborne Brigade

Fonte: EME (2008, p.4-5).

ANEXO D

ESTUDO DA ESTRUTURA ISTAR PORTUGUESA

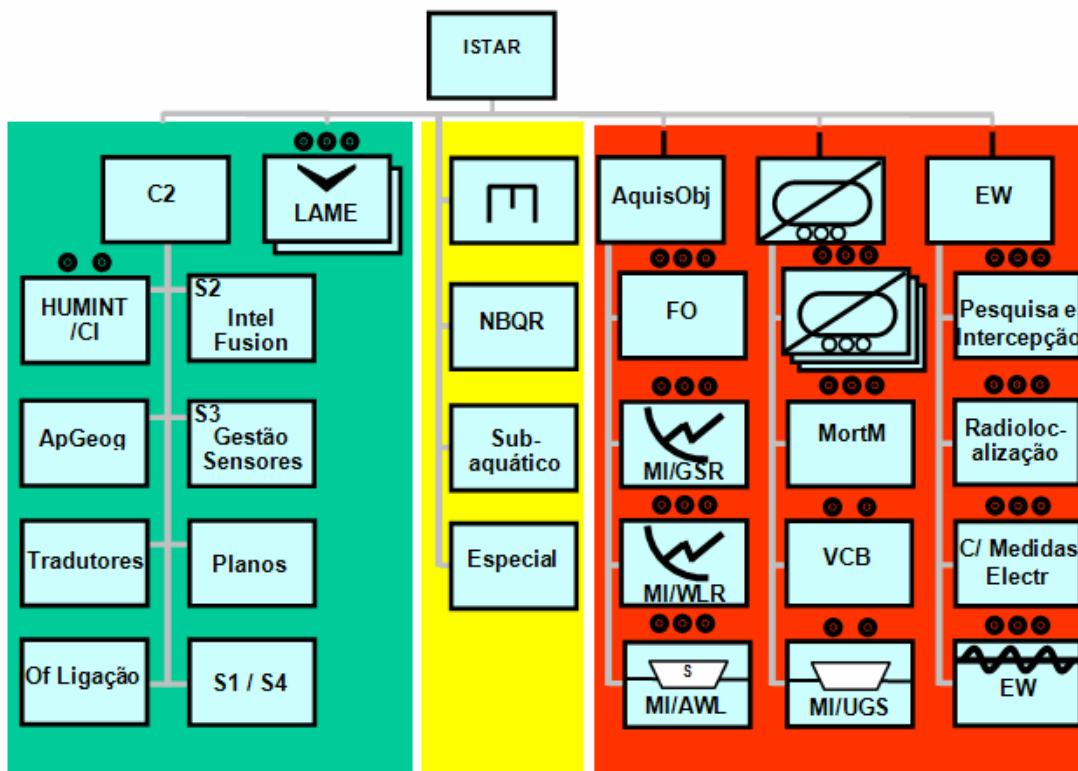


Figura 10 Organograma Estudo da Estrutura ISTAR Portuguesa

a. De forma a melhor sistematizar a descrição da Estrutura proposta, vamos fazê-lo em três blocos (verde, amarelo e vermelho).

(1) Módulo de C2 e Módulo de UAV (a verde)

(a) Constituição do Módulo de C2

1. Secção HUMINT/CI – Levantada a partir das Equipas HUMINT do DISM;
2. S2/Intel Fusion – Levantada a partir do actual CISM;
3. Célula de Apoio Geográfico – Baseada na UnApGeo/FapGeral;
4. S3/Gestão dos Sensores – A levantar;
5. Célula de Tradutores – A levantar;

(b) Pelotão anti-RCIED (*ISTAR Counter R-CIED (EW) Plt*) – A levantar.

(6) Estes Módulo de escalão Companhia (vermelhos), devem a partir do momento em que se levante o Módulo C2, ser localizadas junto deste.

Fonte:EME (2008, p.16-18).

ANEXO E

TABELA RESUMO DE PESSOAL E MATERIAL FP08




Apêndice 1 (Tabela resumo de pessoal e material de acordo com as FP 08) ao Anx A à Informação n° 06/RISM/08

Valências	Pessoal (mínimo)	Material	Proposta aquisição (LPM)
<i>ISTAR C2 Unit</i>	Não referido	Não referido	Curto Prazo
<i>Electronic Warfare Coy</i>	150 Homens	2 Soothsayer	Longo Prazo
<i>Close Reconnaissance Plt</i>	20 Homens	4 Viaturas de rodas ou Armored Personnel Carrier (APC)	
<i>Counter R-CIED (EW) Plt</i>	30 Homens	3 TRC-274 em viaturas	Médio Prazo
<i>UAV (LAME) Plt</i>	30 Homens	2 Phoenix UAV	Médio Prazo
<i>Weapon Locating Radar Plt</i>	30 Homens	4 Cobra	Longo Prazo
<i>Ground Surveillance Radar Plt</i>	30 Homens	3 MSTAR	Médio Prazo
<i>Forward Observation Plt</i>	30 Homens		
<i>Intel fusion Team</i>	20 Homens	1 Sheltered Fusion cell	Curto Prazo
<i>HUMINT and Counter-Intelligence Team</i>	20 Homens		
<i>Acoustic Weapon Location Plt</i>	25 Homens	1 Sound ranging system	Médio Prazo
<i>Unattended Ground Sensor Team</i>	15 Homens	1 Sistema REMBASS II	Médio Prazo
Total mínimo:			400 Homens

ANEXO G

PROPOSTA DE PREÇO UAV RAVEN

Devido às dimensões do anexo em questão apresenta-se o Anexo G na página seguinte.

		PRICE QUOTE	
Raven UAV			
To: Attn: Tel: Cell: Fax: E-mail:		Quotation No. Issue Date Page No. From: Tel: Cell: Fax: E-mail:	ROM - Portugal 03/17/2009 1 Paulo Ferro +1 (805) 581-2187 +1 (310) 648-9191 +1 (805) 584-9280 ferro@avinc.com
Features	Raven Air Vehicle	Performance and Specifications	
Small Size		Range: 10 km	
Light Weight		Endurance: 90 Minutes	
Back Packable		Speed: 25-50 Km/Hr	
Hand Launch		Span: 1.3 m	
Auto Navigation and Auto Land		Length: 1.1 m	
Computer Mapping		Weight: 1.9 kg	

Item	Description	Qty	Unit	Price																		
1	Raven B System (standard US operating frequencies, C-Code GPS, PAL video output)	1	\$330.000	\$330.000																		
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">System Component</th> <th style="text-align: center;">Qty</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Raven B Air Vehicle with Color Nose</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>Ground Control Station (GCS)</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Remote Video Terminal (RVT)</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Thermal (IR) Payload Nose, Side-View [Spares include a Thermal (IR) Payload Nose, Front-View]</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Air Vehicle Batteries</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td>GCS Batteries</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> <tr> <td>Universal Battery Charger</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>Operational Spares</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table>	System Component	Qty	Raven B Air Vehicle with Color Nose	3	Ground Control Station (GCS)	1	Remote Video Terminal (RVT)	1	Thermal (IR) Payload Nose, Side-View [Spares include a Thermal (IR) Payload Nose, Front-View]	1	Air Vehicle Batteries	10	GCS Batteries	10	Universal Battery Charger	1	Operational Spares	1			
System Component	Qty																					
Raven B Air Vehicle with Color Nose	3																					
Ground Control Station (GCS)	1																					
Remote Video Terminal (RVT)	1																					
Thermal (IR) Payload Nose, Side-View [Spares include a Thermal (IR) Payload Nose, Front-View]	1																					
Air Vehicle Batteries	10																					
GCS Batteries	10																					
Universal Battery Charger	1																					
Operational Spares	1																					
2	Basic System Operator Training																					
	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Service</th> <th style="text-align: center;">Students</th> <th style="text-align: center;">Duration</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Basic Operator Training in Portugal (using some combination of AeroVironment flight assets and Portuguese deliverable flight assets, but restoring them to like-new condition upon completion of training [see T&C Note 5])</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">6-8 days</td> </tr> </tbody> </table>	Service	Students	Duration	Basic Operator Training in Portugal (using some combination of AeroVironment flight assets and Portuguese deliverable flight assets, but restoring them to like-new condition upon completion of training [see T&C Note 5])	10	6-8 days	1	\$120.000	\$120.000												
Service	Students	Duration																				
Basic Operator Training in Portugal (using some combination of AeroVironment flight assets and Portuguese deliverable flight assets, but restoring them to like-new condition upon completion of training [see T&C Note 5])	10	6-8 days																				
	THE SYSTEM INCLUDES THE ITEMS DESCRIBED BELOW																					
3	Optional Equipment: Panasonic Toughbook Notebook PC	1																				
4	Optional Equipment: FalconView SE Mission Planning & Execution Software, 1 year license, plus AV SUAV Toolbar Add-On, 1 year license	1																				
5	Optional Equipment: Raven B Simulator (requires a PC for use)	1																				
6	LOGISTICS SUPPORT: deferred until a later date	-	-	-																		

Terms & Conditions:

1.	Pricing	Rough Order of Magnitude Price Quote, per conditions stated. Good for 90 days from the date of this document.
2.	F.O.B.	AeroVironment Factory (Simi Valley, California)
3.	Delivery	Delivery of all equipment will be made within 30 days or less after receipt of PO . Training can begin within 30 days of the date of hardware delivery.
4.	Frequencies	Standard US operating frequencies.
5.	Training	Pricing shown includes AV training labor (1 trainer and 1 repairman), course materials, the use of AeroVironment and Spanish flight assets and test sites, and the typical cost to repair the flight assets because of training damage incurred during this specific training session. Pricing shown does <u>not</u> include any student costs such as travel, lodging, meals, or incidentals. All training and training materials will be presented in the English language.
6.	Options	Three optional equipment items are offered. The Raven B system does not require any of these options for standard operational use, but they can provide expanded system capability if desired. <ul style="list-style-type: none"> • The Toughbook PC can connect to the Raven B Ground Control Station (GCS). It can run all of the other options listed below, or other software not listed which can aid in post-processing, networking, and/or other functions. • FalconView SE Mission Planning & Execution Software can be used for mission planning and execution instead of the core capability resident in the GCS. It provides a few additional features that may be valuable enough to offset the weight penalty of carrying the Toughbook: a moving map display, "drag and drop" waypoint editing during a mission, and "drag and drop" editing of mission waypoint altitudes. • The Raven B Simulator runs software on the Toughbook (or other PC) and integrates into the GCS such that the trainee operates the system just as he would during a real mission. He uses the same GCS Hand Controller, watches the same imagery (though it is virtual), has all the same buttonology and commands available, etc.
7.	Logistics	AeroVironment provides logistics support for the majority of our customers. The details of such support are too complex to offer ROM pricing for. Once the customer has decided to purchase Raven B systems, and for AeroVironment to provide logistics support, these details can be defined by mutual agreement.
8.	Export	This sale is subject to export approval by the US State Department. A customer-furnished letter stating that this purchase is in support of allied forces activities in Global War On Terror (GWOT) operations will expedite license processing.

Signature

ANEXO H

CARACTERÍSTICAS DAS PLATAFORMAS DO PITVANT

ASA-VOADORA

Tabela 10: Asa-Voadora

Características Operacionais	
Peso máximo à descolagem	3,5kg
Envergadura	2m
Carga útil	1kg
Autonomia	1h
Velocidade máxima	90km/h
Altitude máxima	0,5km
Motor eléctrico	
Lançado à mão	
Vôo autónomo	
Aterragem autónoma	
Transmissão vídeo em tempo real	
Sistema computacional a bordo	

Fonte: Elaborado a partir de AFA (2008, p.34).

ANTEX-X02

Tabela 11: Antex-X02

Características Operacionais	
Peso máximo à descolagem	10 kg
Envergadura	2,4 m
Carga útil	4 kg
Autonomia	5 h
Velocidade máxima	150 km/h
Altitude máxima	2 km
Motor a combustão;	
Descolagem autónoma	
Vôo autónomo	
Aterragem autónoma	
Transmissão vídeo em tempo real	
Sistema computacional a bordo	

Fonte: Elaborado a partir de AFA (2008, p.35).



Figura 11: UAV Antex-X02

Fonte: <http://www.emfa.pt/www/po/afa/imagens/conteudos/investigacao/Investigacao-Projectos-antexMx02.JPG>

ANTEX-X03

Tabela 12: Antex-X03

Características Operacionais	
Peso máximo à decolagem	150 kg
Envergadura	7 m
Carga útil	30 kg
Autonomia	15 h
Velocidade máxima	130 km/h
Altitude máxima	4,5 km
Motor a combustão	
Decolagem autónoma	
Vôo autónomo	
Aterragem autónoma	
Transmissão vídeo em tempo real	
Sistema computacional a bordo	

Fonte: Elaborado a partir de AFA (2008, p.36).



Figura 12: UAV Antex-X03

Fonte: <http://www.emfa.pt/www/po/maisalto/conteudos/>