



ACADEMIA MILITAR

DIRECÇÃO DE ENSINO

CURSO DE ARTILHARIA

TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO APLICADA

**“O EMPREGO TÁCTICO DOS UAVS, EM PROVEITO DA
AQUISIÇÃO DE OBJECTIVOS, NA ARTILHARIA DE CAMPANHA”**

**ALUNO: Aspirante a Oficial Aluno de Artilharia Nuno Filipe
Batista Imperial**

**ORIENTADOR: Tenente-Coronel de Artilharia Luís Manuel
Garcia de Oliveira**

LISBOA, Julho de 2008



ACADEMIA MILITAR

DIRECÇÃO DE ENSINO

CURSO DE ARTILHARIA

TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO APLICADA

**“O EMPREGO TÁCTICO DOS UAVS, EM PROVEITO DA
AQUISIÇÃO DE OBJECTIVOS, NA ARTILHARIA DE CAMPANHA”**

**ALUNO: Aspirante a Oficial Aluno de Artilharia Nuno Filipe
Batista Imperial**

**ORIENTADOR: Tenente-Coronel de Artilharia Luís Manuel
Garcia de Oliveira**

LISBOA, Julho de 2008

*Dedico este trabalho aos meus filhos, Maria e António,
pelas horas que não os acompanhei,
à minha mulher Luísa Leonor,
que todos os dias, me ajudou ao que aspirei.*

AGRADECIMENTOS

A realização do presente Trabalho de Investigação Aplicada só foi possível, graças ao contributo de um conjunto alargado de pessoas, que me ajudaram a ultrapassar as dificuldades sucedidas.

Agradeço o enorme apoio prestado e a incondicional disponibilidade, do meu Orientador, o Sr. Tenente-Coronel de Artilharia Garcia de Oliveira, pela forma como várias vezes me fez “*chegar à frente, intelectualmente*”, no sentido de me alargar os horizontes da pesquisa, de me orientar no que era o essencial para a investigação e de me indicar a melhor forma de expor as minhas ideias.

Agradeço ao Sr. Major de Artilharia Élio Santos, que enquanto meu Co-orientador na EPA, não evitou esforços à ajuda que lhe solicitei.

Com elevada deferência dirijo agradecimentos aos Srs. Oficiais entrevistados, pela disponibilidade manifestada e pelo contributo e clareza na transmissão dos seus elevados conhecimentos, ao longo das entrevistas.

Agradeço também aos meus Camaradas de Curso, pelas razões que todos conhecemos e dirijo um abraço especial ao meu camarada amigo Nelson Charréu Santos, pelo seu apoio ao longo deste período de investigação.

Um agradecimento muito especial ao meu caro amigo António Goulding, ao meu tio José Manuel e aos meus primos João António e João Fernando, pelas ajudas amavelmente prestadas de longa data.

Agradeço à minha mulher, aos meus pais e irmão, aos meus sogros, aos meus avós, à minha tia, à minha família, por tudo aquilo que já lhes enderecei e aos meus filhos um agradecimento especial, que um dia lhes explicarei.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE GERAL	I
ÍNDICE DE IMAGENS	III
ÍNDICE DE TABELAS	IV
LISTA DE SIGLAS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS	V
RESUMO	IX
ABSTRACT	X
INTRODUÇÃO	1
1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	4
1.1. A Aquisição de Objectivos na Artilharia de Campanha	4
1.1.1. Os Meios e Elementos de Aquisição de Objectivos	5
1.1.2. A Organização do subsistema de Aquisição de Objectivos.....	6
1.1.3. Aquisição de Objectivos e o Planeamento do Apoio de Fogos	7
1.2. As Características dos UAVs.....	9
1.2.1. A Classificação dos UAVs	11
1.2.2. Os Componentes do sistema e Payloads	13
2. METODOLOGIA DO TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO	16
2.1. O problema, as questões derivadas e as hipóteses.....	16
2.2. Os métodos, as técnicas e os procedimentos utilizados	17
2.2.1. Os Métodos e técnicas de Recolha de Dados	18
3. RESULTADOS: OS UAVs E O CASO PORTUGUÊS.....	20
3.1. Doutrina de Referência para o emprego tático dos UAVs	20
3.1.1. Princípios do emprego tático dos UAVs	20
3.1.2. Tipo de Missões dos UAVs.....	22
3.1.3. Ciclo das Missões táticas dos UAVs	23
3.1.4. Missão Tipo de AqObj e AF com um UAV	24
3.1.5. Gestão e Controlo do Espaço Aéreo.....	26
3.2. Exemplos de UAVs na AqObj da AC	26
3.3. O Pelotão de Aquisição de Objectivos Nacional	30
3.4. A Lei de Programação Militar e o SACC	31
3.4.1. A Lei de Programação Militar (LPM)	31
3.4.2. O Sistema Automático de Comando e Controlo (SACC).....	32
3.4.3. Resultados do Seminário da Arma de Artilharia.....	33
3.5. Resultados das Entrevistas	34

4. ANÁLISE DAS PERSPECTIVAS DO EMPREGO TÁCTICO DOS UAVs NA AC	37
4.1. As Vantagens para a Aquisição de Objectivos	37
4.2. A Interoperabilidade entre os UAVs e o SACC	38
4.3. A Integração dos UAVs na Gestão do Espaço Aéreo	39
4.4. A Unidade de UAVs que trás mais vantagens à AC	40
CONCLUSÕES	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	45
Anexo - A. O Campo de Batalha	A—1
Anexo - B. A Metodologia do Targeting	B—1
Anexo - C. Radares de Aquisição de Objectivos	C—1
Anexo - D. Cronologia Histórica dos UAVs	D—1
Anexo - E. Os UAVs na NATO	E—1
Anexo - F. Imagens	F—1
Apêndice - I. Tabelas	I—1
Apêndice - II. UAVs de referência	II—1
Apêndice - III. Guião para Entrevistas	III—1

ÍNDICE DE IMAGENS

IMAGEM 1 - SISTEMA DE APOIO DE FOGOS.	F—1
IMAGEM 2 - ORGANIZAÇÃO DA BAO.	F—1
IMAGEM 3 - ORGANIZAÇÃO DO PAO.	F—1
IMAGEM 4 - INTEGRAÇÃO DE NOTÍCIAS NO COT DA AD.	F—1
IMAGEM 5 - DISCIPLINAS DAS INFORMAÇÕES MILITARES.	F—2
IMAGEM 6 - Os UAVs NOS DIFERENTES ESCALÕES DE COMANDO.	F—2
IMAGEM 7 - CLASSIFICAÇÃO DOS UAVs.	F—3
IMAGEM 8 - EXEMPLO DE PLATAFORMA DO GLOBAL HAWK.	F—3
IMAGEM 9 - EXEMPLO DE UM SENSOR: SAR.	F—3
IMAGEM 10 - EXEMPLO DE IMAGEM PRODUZIDA PELO SAR.	F—4
IMAGEM 11 - EXEMPLO DE UM <i>PAYLOAD</i> : MOSP.	F—4
IMAGEM 12 - EXEMPLO DE UMA GCS.	F—4
IMAGEM 13 - EXEMPLO DE UM CENÁRIO COM EMPREGO TÁCTICO DE UAVs.	F—5
IMAGEM 14 - GESTÃO E CONTROLO DO ESPAÇO AÉREO.	F—5
IMAGEM 15 - ROTA DE UM UAV.	F—5

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - FASES DO EMPREGO TÁCTICO DOS UAVS.	21
TABELA 2 - TAREFAS DAS MISSÕES TIPO DOS UAVS.	22
TABELA 3 - CICLO DAS MISSÕES TÁCTICAS DOS UAVS.....	24
TABELA 4 - MISSÃO TIPO DE AQOBJ E AF COM UM UAV.	25
TABELA 5 - INFORMAÇÃO MÍNIMA REQUERIDA NO ESPAÇO AÉREO PARA OS UAVS.	26
TABELA 6 - MODELOS DE UAVS QUE SERVEM PARA AQOBJ.	27
TABELA 7 - ORGANIZAÇÃO DAS UNIDADES DE UAVS - A.....	28
TABELA 8 - ORGANIZAÇÃO DAS UNIDADES DE UAVS - B.....	29
TABELA 9 - ORGANIZAÇÃO DAS UNIDADES DE UAVS - C.	29
TABELA 10 - COMUNICAÇÕES DO SEMINÁRIO DA ARMA DE ARTILHARIA.	33
TABELA 11 - AMOSTRA DA ENTREVISTA.	34
TABELA 12 - ORDEM DA UNIDADE MAIS PROVÁVEL.	34
TABELA 13 - GRÁFICO DAS UNIDADES MENCIONADAS.	35
TABELA 14 - GRÁFICO DA ORDEM DA UNIDADE MAIS PROVÁVEL.....	35
TABELA 15 - OPINIÃO ACERCA DOS CONTRIBUTOS DOS UAVS.	35
TABELA 16 - GRÁFICO COM CONTRIBUTOS DOS UAVS.....	36
TABELA 17 - OPINIÃO ACERCA DAS COMUNICAÇÕES ENTRE UAVS E SACC.	36
TABELA 18 - FASES DO IPB.....	A—2
TABELA 19 - FASES DA METODOLOGIA DO TARGETING.....	B—1
TABELA 20 - CRONOLOGIA HISTÓRICA DOS UAVS.	D—1
TABELA 21 - NATO <i>UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS</i> – 1/3	E—1
TABELA 22 - NATO <i>UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS</i> – 2/3	E—2
TABELA 23 - NATO <i>UNMANNED AIRCRAFT SYSTEMS</i> – 3/3	E—3
TABELA 24 - MODELO DE ANÁLISE.	I—1
TABELA 25 - ETAPAS DO MODELO DE ANÁLISE.	I—1
TABELA 26 - CATEGORIAS DE UAVS.	I—3
TABELA 27 - UAVS DE REFERÊNCIA 1/3.....	II—1
TABELA 28 - UAVS DE REFERÊNCIA 2/3.....	II—2
TABELA 29 - UAVS DE REFERÊNCIA 3/3.....	II—3

LISTA DE SIGLAS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

A/D	Apoio Directo
AAA	Artilharia Antiaérea
AC	Artilharia de Campanha
ACA	<i>Airspace Coordination Area</i>
ACO	<i>Airspace Control Order</i>
AD	Artilharia Divisionária
ADAM	<i>Air Defense Airspace Management</i>
ADT	<i>Airborne Data Terminal</i>
AF	Apoio de Fogos
AFATDS	<i>Advanced Field Artillery Tactical Data System</i>
AGM	<i>Attack Guidance Matrix</i>
AIF	<i>Israel Air Force</i>
AJP	<i>Alied Joint Publication</i>
AM	Academia Militar
AMPS	<i>Aviation Mission Planning System</i>
AO	<i>Area of Operations</i>
AqObj	Aquisição de Objectivos
ART	Artilharia
BAO	Bateria de Aquisição de Objectivos
BBF	Bateria de Bocas de Fogo
BCS	<i>Battery Computer System</i>
BCT	<i>Brigade Combat Team</i>
BF	Bocas de Fogo
BG	<i>Battle Groups</i>
BLOS	Sem Linha de Vista
BrigInt	Brigada de Intervenção
BrigMec	Brigada Mecanizada
BrigRR	Brigada de Reacção Rápida
C2	Comando e Controlo
C4I	<i>Command, Control, Communications, Computer, Intelligence</i>
CAF	Coordenador do Apoio de Fogos
CCIR	<i>Commander's Critical Information Request</i>
CE	Corpo de Exército
CEME	Chefe do Estado-Maior do Exército
CESAFE	Centro de Simulação de Apoio de Fogos e Efeitos
CME	Centro Militar Electrónica

CMSM	Campo Militar de Santa Margarida
COMINT	<i>Communications Intelligence</i>
COMINT/ELINT	<i>Communications or Electronic Intelligence</i>
COP	<i>Common Operating Picture</i>
COT	Centro de Operações Táticas
CR-UAV	<i>Close Range UAV</i>
CSI	Comunicações e Sistemas de Informação
DAO	Destacamento de Aquisição de Objectivos
DSP	<i>Dual Sensor Stabilized Payload</i>
D-STAMP	<i>Day Stabilised Miniature Payload</i>
EAF	Elemento de Apoio de Fogos
EBO	<i>Effects Based Operations</i>
ELINT	<i>Electronic Intelligence</i>
EM	Estado-Maior
EME	Estado-Maior do Exército
EMOS	<i>Enhanced Micro Optronics Solution</i>
EPA	Escola Prática de Artilharia
EPR	Entidade Primariamente Responsável
ESM	<i>Electronic support measures</i>
EUA	Estados Unidos da América
FA	Forças Armadas
FAC	<i>Foward Air Controller</i>
FAP	Força Aérea Portuguesa
FCS	<i>Future Combat Systems</i>
FIST	<i>Fire Support Team</i>
FOPE	Força Operacional Permanente do Exército
FOS	<i>Forward Observer System</i>
FSC	<i>Fire Support Cell</i>
GAC	Grupo de Artilharia de Campanha
GCS	<i>Ground Control Station</i>
GDT	<i>Ground Data Terminal</i>
GDU-R	<i>Gun Display Unit-Replacement</i>
GE	Guerra Electrónica
GPS	<i>Global Positioning System</i>
HALE	<i>High Altitude Long Endurance</i>
HBCT	<i>Heavy BCT</i>
HMMWVs	<i>High-Mobility Multipurpose Wheeled Vehicles</i>
HPT	<i>High Payoff Targets</i>

IBCT	<i>Infantry BCT</i>
IFF	<i>Identification Friend or Foe</i>
IN	Inimigo
IPB	<i>Intelligence Preparation of the Battlespace</i>
IR	<i>Infra-Red</i>
ISO	International Organization for Standardization
ISTAR	<i>Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance</i>
JUAV	<i>Joint Unmanned Aerial Vehicle Panel</i>
LFM	Lança Foguetes Múltiplos
LOS	Linha de Vista
LPM	Lei de Programação Militar
LRF	<i>Laser Range Finder</i>
MALE	<i>Medium Altitude Long Endurance</i>
MAV	Micro-UAV
MCAF	Medidas de Coordenação do Apoio de Fogos
MOSP	<i>Multi-mission Optronic Stabilised Payload</i>
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
NCW	<i>Network Centric Warfare</i>
NRF	<i>NATO Response Force</i>
OAv	Observador Avançado
OEF	<i>Operation Enduring Freedom</i>
OIF	<i>Operation Iraqi Freedom</i>
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PAO	Pelotão de Aquisição de Objectivos
PC	Posto de Comando
PCT	Posto Central de Tiro
PDM	Processo de tomada de Decisão Militar
POP	<i>Micro-Plug-In Optronic Payload</i>
RLA	Radar de Localização de Armas
RLAM	Radar de Localização de Alvos Móveis
ROA	<i>Restricted Operations Area</i>
ROZ	<i>Restricted Operations Zone</i>
RPV	<i>Remotely Piloted Vehicle</i>
SAC	Sistema de Artilharia de Campanha
SACC	Sistema Automático de Comando e Controlo
SAF	Sistema de Apoio de Fogos
SAR	<i>Synthetic-Aperture Radar</i>
SFN	Sistema de Forças Nacional

SICCE	Sistema de Informação de Comando e Controlo do Exército
SIC-T	Sistema de Informação e Comunicações Tático
SINCGARS	<i>Single-Channel Ground and Airborne Radio System</i>
SR-UAV	<i>Short Range UAV</i>
STANAG	<i>NATO Standardisation Agreement</i>
TAB	<i>Target Acquisition Battery</i>
TAIS	<i>Tactical Airspace Integration System</i>
TF	<i>Task Force</i>
TIA	Trabalho de Investigação Aplicada
TMLRF	<i>Tripod Mounted Laser Range Finder</i>
TO	Teatro de Operações
TUAV	Tactical UAV
UAS	<i>Unmanned Aircraft System</i>
UAV	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>
UAVS	<i>Unmanned Aerial Vehicle System</i>
UAVs	<i>Unmanned Aerial Vehicles</i>
UE	União Europeia
ULE	<i>Ultra Long Endurance</i>
UMAS	<i>Unmanned Multi-Application System</i>

RESUMO

O presente Trabalho de Investigação Aplicada versa sobre o **emprego tático** dos **Unmanned Aerial Vehicles** (UAVs), nas operações militares e a sua actuação em proveito da **Aquisição de Objectivos** (AqObj), na **Artilharia de Campanha** (AC).

Os objectivos principais da investigação são: explicar a forma mais vantajosa do emprego tático dos UAVs, para esse fim, e demonstrar que a AC pode ser a Entidade Primariamente Responsável pela futura Unidade de UAVs no Exército.

Na metodologia adoptou-se uma abordagem qualitativa, através da construção de um Modelo de Análise que contém a pesquisa documental à doutrina de referência, e as entrevistas efectuadas por um guião, a uma amostra de Srs. Oficiais da Arma de Artilharia.

Os resultados mais significativos mostram que o emprego tático dos UAVs é dividido em três fases: intervenção, estabilização e normalização. Os UAVs servem para todas as missões do conceito *Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance* (ISTAR), nomeadamente para a AqObj e para a Regulação do Tiro de AC. Por questões de segurança, os operadores dos UAVs têm de fornecer informações mínimas à Gestão e Controlo do Espaço Aéreo. Os EUA, o Reino Unido e a Espanha têm UAVs em Unidades de Artilharia. A frequência das respostas das entrevistas recaiu sobre os UAVs numa Unidade ISTAR, e num Módulo de AC numa Unidade ISTAR. A comunicação entre os UAVs e os Sistemas de Comando e Controlo, sem o rádio P/GRC-525, não é possível.

Da análise aos resultados, sobressaem as seguintes vantagens de emprego tático dos UAVs: o aumento de valências e uma maior profundidade no Campo de Batalha, a informação em tempo real à disposição do Comandante, e a observação aérea para correcções ao Tiro de AC.

Nas principais conclusões destacam-se a normalização e a interoperabilidade, como factores essenciais ao bom funcionamento dos UAVs. Para o contributo dos UAVs à componente de AqObj, é imperativa a presença de militares de Artilharia, no seu emprego. A Artilharia é a Arma que poderá estar em melhores condições, para conduzir o emprego tático de uma Unidade de UAVs, no Exército Português.

Como propostas mais importantes refere-se a participação de Oficiais de Artilharia em Grupos de Trabalho sobre UAVs, o estabelecimento de protocolos de cooperação com Exércitos que já disponham de UAVs, bem como a participação em eventos internacionais, especializados na demonstração de UAVs.

Palavras-chave:

Unmanned Aerial Vehicles (UAVs).

Aquisição de Objectivos (AqObj).

Artilharia de Campanha (AC).

Emprego Tático.

ABSTRACT

This present applied research work focuses on the **Tactical deployment** of **Unmanned Aerial Vehicles** in military operations and their role in benefit of **Target Acquisition** in the context of **Field Artillery**.

The main objectives of this research are: to explain the more advantageous way to deploy UAVs for that purpose, and to demonstrate that FA can be the main entity responsible for the future UAV unit in the Army.

The adopted method was a quality approach, by building an analysis model that contains documental research in the doctrinal reference, and interviews conducted with a script to a number of Artillery officers.

The more significant results show that the tactical deployment of UAVs is divided in three phases: intervention, stabilization and normalization. UAVs can manage all kinds of Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance (ISTAR) missions, namely TA and FA firing guidance. For safety reasons, UAVs must comply with and give minimum information to Airspace Control. The USA, UK and Spain have their UAV units under the Artillery branch. Most of those interviewed answered that UAV's should be included in an ISTAR unit, and in a FA module in an ISTAR unit.

Communication between UAVs and other command and control systems is not possible without the P/GRC-525 radio

After analysing the results, there are several advantages in the tactical deployment of UAVs, the main ones being: the increase in tactical options and a greater depth in the battlefield; real time information being transmitted to the commander and aerial observation for target location corrections during FA firing.

Among the main conclusions, standardization and interoperability are key elements in using UAVs. In order for them to be useful in TA, it is important that Artillery officers be present. Field artillery is the branch best suited to tactically deploy a UAV unit in the Portuguese army.

The main proposals are the presence of Artillery Officers in work groups on UAVs, the signing of protocols with other armies that already have UAVs and the participation in international events, specialized in UAV demonstrations.

Key words:

Unmanned Aerial Vehicles (UAVs)

Target Acquisition (TA)

Field Artillery (FA)

Tactical Deployment

INTRODUÇÃO

O Trabalho de Investigação Aplicada (TIA) dedicado ao tema “*O emprego tático dos Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), em proveito da Aquisição de Objectivos (AqObj), na Artilharia de Campanha (AC)*”, realiza-se no âmbito do ciclo de estudos integrado, conducente ao grau de mestre, da Academia Militar (AM). O TIA é parte integrante do estágio de natureza profissional, do Tirocínio para Oficial de Artilharia da AM.

Na presente investigação pretende-se aplicar e desenvolver os conhecimentos científicos e técnicos, adquiridos nas áreas da Tática de Artilharia e do Tiro de Artilharia.

Nesse sentido desenvolve-se uma solução para um problema científico, construído no âmbito do possível emprego tático dos UAVs na AC em Portugal.

O problema formulado para a investigação é o seguinte: **“Qual é o emprego tático dos UAVs, que oferece mais vantagens à AqObj, na AC em Portugal?”**.

Com efeito são colocadas as seguintes questões derivadas: “Como se processa a AqObj na AC?”, “Quais as vantagens do emprego tático dos UAVs para a AqObj?”, “Qual a interoperabilidade existente entre os UAVs e o Sistema Automático de Comando e Controlo (SACC) na AC?” e “Como operam os UAVs em coerência com a Gestão do Espaço Aéreo?”.

O problema formulado é importante, porque o emprego tático dos UAVs tem uma abrangência que vai, desde a Aquisição de Objectivos até às restantes componentes do conceito *Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance* (ISTAR).

Por esse motivo, há a necessidade de especificar qual o modelo conceptual mais indicado para satisfazer as necessidades da AC. Não obstante, também é de inegável interesse científico, a identificação das vantagens dos UAVs na Aquisição de Objectivos. Para o Exército Português é importante fazer-se uma análise dos sistemas de UAVs, que oferecem mais vantagens operacionais.

Os estudos anteriores, efectuados no Exército Português, aprofundaram a temática dos UAVs numa perspectiva diferente. Na generalidade identificaram os UAVs que estão ao serviço de alguns Exércitos. Outros estudos também aprofundaram especificamente os UAVs enquanto uma ameaça aérea, cuja necessidade de dotar a Artilharia Antiaérea (AAA), com Sistemas de Armas de protecção contra os UAVs, ficou patente.

Os objectivos principais da Investigação são dois: explicar a forma mais vantajosa do emprego tático dos UAVs, em proveito da AqObj na AC e demonstrar que a AC pode ser a Entidade Primariamente Responsável (EPR) pela futura Unidade de UAVs no Exército.

O objectivo secundário é demonstrar as vantagens do emprego tático dos UAVs não só para a AC, mas também para o conjunto da Força, num escalão de comando ao nível de Brigada, em todo o espectro das Operações Militares.

A validação da Hipótese seguinte: **“O emprego tático de uma Unidade de UAVs, integrada no SFN, deve ser uma missão da responsabilidade da AC”**, tem por base o

modelo de análise proposto na metodologia, a pesquisa documental e os dados codificados das entrevistas, efectuadas à amostra com o respectivo guião.

O contexto do problema e por conseguinte, o significado do estudo prendem-se pelo facto de nos últimos tempos, a conjectura internacional, ter conduzido as Forças Armadas (FA) à “*transformação*” da Defesa e à modernização dos Exércitos. Com o conceito de Forças Conjuntas e Combinadas adjacente, surge também o conceito de emprego de Forças Modulares. As Unidades militares estão mais ligeiras e versáteis, tendem a adaptar-se a qualquer escalão de comando.

Nesse sentido houve a criação das *NATO Response Force* (NRF), por parte da Aliança Atlântica, e a criação dos *Battle Groups* (BG) na União Europeia (UE). Para dar resposta a estes novos conceitos, dada a evolução tecnológica empregue no moderno Campo de Batalha, os EUA e vários países da UE encetaram processos de desenvolvimento e aquisição de um moderno Meio militar, o UAV.

Segundo o Exmo. Sr. General José Luís Pinto Ramalho, (2006) actualmente Chefe de Estado-Maior do Exército (CEME), o Ambiente Operacional tem vindo a influenciar de forma positiva a Arma de Artilharia, que se proporciona a três grandes áreas de modernização: a *Network Centric Warfare* (NCW), a aquisição e designação de Objectivos, o emprego táctico dos UAVs, em proveito da Artilharia e da informação operacional do moderno Campo de Batalha.

Nos capítulos seguintes aprofunda-se precisamente uma das referidas áreas de modernização, o emprego dos UAVs.

No capítulo do Enquadramento Teórico, o subcapítulo da AqObj na AC, descreve os seus Meios, e Elementos e a Organização do subsistema AqObj. O subcapítulo dos UAVs, descreve as mais-valias deste Meio Aéreo no apoio às missões ISTAR, apresenta a classificação, por categorias adoptada pela NATO, alguns dados técnicos dos UAVs e identifica as componentes, sensores mais comuns e *payloads* do sistema dos UAVs.

No capítulo da Metodologia, é apresentado o percurso seguido pela presente investigação, o método científico adoptado e o modelo de análise da investigação.

No capítulo dos Resultados apresenta-se: no subcapítulo da doutrina, a informação importante relativa às missões tipo dos UAVs; no subcapítulo dos exemplos de UAVs, dá-se ênfase aos UAVs da Artilharia, nos Exércitos dos EUA, do Reino Unido e da Espanha; no subcapítulo do Pelotão de AqObj (PAO) apresenta-se sucintamente a missão e o Equipamento actual; no subcapítulo da Lei de Programação Militar (LPM), faz-se referência ao mapa de financiamento para as Medidas onde eventualmente serão inscritos os UAVs e também se apresentam dados acerca do SAAC. Referem-se também as ideias chave do Seminário da Arma de Artilharia, acerca do tema investigado. No subcapítulo das entrevistas apresentam-se os resultados estatísticos das questões, por via do coeficiente de correlação e de tabelas de contingência.

No capítulo da Análise são apresentadas as respostas ao problema e questões derivadas, bem como é explanado um raciocínio dedutivo, relacionando os resultados e o emprego tático dos UAVs numa Unidade em Portugal, para se validar a hipótese.

Por fim, nas Conclusões é confirmada a hipótese levantada e são apresentadas algumas propostas e recomendações, decorrentes da investigação que permitirão estudos ulteriores.

A Delimitação do tema corresponde às considerações seguintes: é abordado o subsistema de AqObj só nas matérias julgadas pertinentes, a matéria dos UAVs versa mais sobre o conceito e não sobre o equipamento, o emprego tático dos UAVs limita-se à noção das missões tipo, o tema foi trabalhado na perspectiva de encontrar, uma solução de emprego de uma Unidade tipo.

O Corpo de Conceitos mais utilizado na investigação foi o seguinte:

- AC executa Fogos de supressão, neutralização e destruição, através dos seus Sistemas de Armas e integra todo o Apoio de Fogos nas Operações da Força. (EME, 2004)

- AqObj compreende a detecção, a identificação e a localização de Objectivos terrestres do inimigo (IN), com a oportunidade, o pormenor e a precisão suficientes. (EME, 2004)

- UAV Veículo Aéreo não Tripulado com motor, sem piloto humano, que utiliza forças aerodinâmicas para ter sustentação, pode voar autonomamente ou ser pilotado remotamente, transporta sensores num *payload* letal ou não-letal. (NATO Standardization Agency, 2006)

- Emprego Tático é o empenho de Unidades em missões de combate, em Operações militares ou em Exercícios militares. Inclui a disposição adequada de Unidades em relação ao terreno, IN e forças amigas, para traduzir o Potencial de Combate em vitória nas batalhas e empenhamentos. (CID Exército Português, 2005)

- Operações Militares são as acções militares de planeamento, preparação, execução e avaliação necessárias para o cumprimento de uma missão estratégica, tática, de serviços, de treino ou administrativa. Inclui movimentos, reabastecimentos, manobras de ataque e defesa para atingir os Objectivos do IN. (CID Exército Português, 2005)

1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Face aos objectivos da investigação apresentam-se nos subcapítulos seguintes, as considerações feitas por vários autores e os conceitos teóricos mais importantes para o problema do trabalho.

1.1. A Aquisição de Objectivos na Artilharia de Campanha

Ao abordar a AqObj na AC, torna-se necessário tecer algumas considerações táticas acerca da AC. Nesse sentido é conveniente referir que a AC confere às Forças Operacionais, através dos seus Meios e Sistemas de Armas, um Apoio de Fogos (AF) adequado, preciso e oportuno.

O AF na AC representa a execução de Fogos de Tiro Indirecto, sobre Objectivos do IN, para o sucesso das Operações de uma Força no moderno Campo de Batalha¹. (ver Anexo - A). Os Fogos de Tiro Indirecto podem ser Fogos de apoio próximo², Fogos de contrabateria³ e Fogos de interdição⁴.

O AF da AC é prestado aos Elementos de Manobra e aumenta o Potencial de Combate de uma Força Operacional. Actualmente, o Potencial de Combate tem em conta os efeitos desejados num determinado objectivo. Segundo Alves, *et al.*, (2006) os efeitos desejados englobam o conceito de Fogos Letais, mas também o de Fogos não Letais.

O AF tem de ser integrado no Plano de Manobra da Força e quem é o responsável por essa integração é o Comandante da Força, nos vários escalões de comando. O Comandante da Força é apoiado pelo Comandante da AC designado por Coordenador do Apoio de Fogos (CAF).

O AF da AC faz parte do Sistema de Apoio de Fogos (SAF)⁵. O SAF é constituído pela AqObj, pelas Armas e Munições, e pelo Comando, Controlo e Coordenação. (ver Imagem 1:F—1).

No que respeita à componente de AqObj, o Manual de Campanha de Tática de Artilharia (MC 20-100), (2004) define-a em sentido figurativo como os “*olhos e os ouvidos*” do SAF, uma vez que é através dos seus Órgãos que se faz a recolha de notícias sobre Objectivos terrestres com a oportunidade, a precisão e o pormenor suficientes para permitir o seu ataque com fogos eficazes.

¹ Actualmente designado por: *Battlespace* ou *Operational Environment*.

² “Os Fogos de apoio próximo são executados sobre Forças do IN, as suas armas e posições, que ameaçam directamente (ou podem vir a ameaçar) os elementos de manobra amigos nas suas acções defensivas ou ofensivas.” [sic] (EME, 2004 p. 1_2)

³ “Os Fogos de contrabateria batem os sistemas de tiro indirecto inimigos, incluindo os Morteiros e a Artilharia. Consideram-se igualmente, objectivos de contrabateria os observatórios e os órgãos de comando e controlo.” [sic] (EME, 2004 p. 1_2)

⁴ “Os Fogos de interdição visam destruir, neutralizar, suprimir ou retardar as Forças do IN ainda não directamente empenhadas...” [sic] (EME, 2004 p. 1_2)

⁵ À semelhança dos subsistemas do Sistema de Artilharia de Campanha (SAC).

Na componente de AqObj procede-se à Detecção, Identificação, Localização e seguimento de Objectivos, quando se trata de Objectivos Remuneradores, *High Payoff Targets* (HPT).

O significado de AqObj⁶ na Doutrina dos EUA é em tudo semelhante à definição portuguesa. A AqObj define-se pela execução dos três procedimentos seguintes:

“A detecção revela, a existência ou a presença de um objectivo. A identificação determina a sua natureza, constituição e dimensões. A localização define as coordenadas planimétricas e, altimétricas do objectivo ou a sua posição relativa a pontos conhecidos, num sistema comum de coordenadas. O seguimento, no caso dos HPT, permite que estes possam ser batidos no momento e local decisivos, definidos na AGM⁷, assegurando deste modo a sincronização do apoio de fogos com a manobra.⁸” (EME, 2004 p. 5_4)

1.1.1. Os Meios e Elementos de Aquisição de Objectivos

Para a recolha de notícias sobre Objectivos terrestres, os Meios e Elementos de AqObj concorrem entre si no esforço de pesquisa.

Segundo o MC 20-100, (2004) os principais Elementos e Meios de AqObj estão distribuídos pelos vários escalões de comando da seguinte forma:

No escalão de Companhia são empregues: os Observadores Avançados (OAv), que fazem a observação directa e próxima do Campo de Batalha, as Equipas de AF, equivalentes às *Fire Support Team* (FIST) da doutrina de referência, os Observadores da Artilharia Naval, os Observadores dos Morteiros, e os Controladores Aéreos Avançados, *Foward Air Controller* (FAC);

No escalão de Batalhão são empregues: os Sensores remotos, os Radares de vigilância, as Patrulhas de Reconhecimento, as Secções de Vigilância do Campo de Batalha, e os Postos de Observação e Escuta;

Na AC em particular, ao nível do Grupo de Artilharia de Campanha (GAC), para dar apoio a uma Brigada Independente, são empregues: o Radar de Localização de Alvos Móveis (RLAM) e o Radar de Localização de Armas (RLA). (ver Anexo - C);

Nos escalões mais altos, tais como ao nível de Brigada Independente, Divisão e Corpo de Exército (CE), já são empregues: Unidades de Reconhecimento, Unidades de Informações, Unidades de Guerra Electrónica, e outros Meios aéreos e UAVs.

No caso dos Meios aéreos, a AqObj é feita através de relatórios dos pilotos das aeronaves, de fotografia aérea, de dispositivos electro-ópticos e de radares. No caso dos UAVs, o seu contributo para a AqObj será tratado no subcapítulo seguinte.

⁶ “...*target acquisition* (*) *The detection, identification, and location of a target in sufficient detail to permit the effective employment of weapons. Also called TA.*” (US Department of Defense, 2008 p. 541)

⁷ Matriz Guia do Ataque, *Attack Guidance Matrix* (AGM).

⁸ [os sublinhados foram acrescentados à citação.]

Em cada escalão de comando o CAF é um Oficial de AF importante, pois planeia e coordena todo o AF. O CAF nos escalões de comando mais altos faz parte do Elemento de Apoio de Fogos (EAF), que é uma célula de AF das Grandes Unidades.

O CAF além de integrar todo o AF, ao seu nível, assegura a utilização de todas as notícias disponíveis sobre os Objectivos terrestres, e permanece actualizado quanto às necessidades de AqObj.

O CAF, entre outras, tem as funções seguintes: localizar os sistemas de Lança Foguetes Múltiplos (LFM) do IN, localizar a Artilharia do IN e os seus Órgãos de Comando e Controlo (C2), localizar as armas e radares do Sistema de Defesa AAA do IN, e localizar os Órgãos avançados de Apoio de Serviços do IN. (EME, 2004)

O CAF tem também um papel importante na gestão dos UAVs, que operam em proveito da AqObj, pois aconselha o Comandante da Força sobre as áreas a serem objecto de sobrevoo pelos UAVs, com vista ao seu reconhecimento e AqObj. (EME, 2004)

O CAF trabalha ainda em estreita ligação, com o Oficial de Informações e com o Oficial de Operações, para que seja possível inserir o AF em todo o processo de Planeamento e execução das operações militares⁹.

1.1.2. A Organização do subsistema de Aquisição de Objectivos

Os Meios e Elementos acima referidos estão dispostos em subunidades orgânicas, especificamente orientadas para a AqObj. A AC contém na sua organização, as seguintes subunidades:

Destacamento de Aquisição de Objectivos (DAO)¹⁰ na AC do CE, por cada Divisão Ligeira; Bateria de Aquisição de Objectivos (BAO)¹¹ na AC da Divisão apoiada; Pelotão de Aquisição de Objectivos (PAO)¹² na Brigada Independente apoiada. (EME, 2004)

A BAO é a principal Unidade de AqObj que permite a uma Divisão fazer a contrabateria. Actua na área de responsabilidade de uma Divisão. Para o efeito, consegue adquirir Objectivos terrestres através dos seus radares RLAM, RLA, e da observação terrestre. A BAO tem ainda a possibilidade de regular o Tiro AC das Forças Amigas, através do RLA. (ver Imagem 2:F—1).

O PAO tem uma missão idêntica à da BAO, mas actua especificamente na área de responsabilidade de uma Brigada Independente. Neste contexto, O PAO é a única Unidade

⁹ Daí que “O elevado número de objectivos encaminhados para o sistema de apoio de fogos, oriundos de diversas fontes e a diferentes níveis, associado à variedade de armas e munições disponíveis para os bater, impõe a necessidade de um Comando efectivo, de um cuidadoso Planeamento e de oportuna Coordenação do apoio de fogos.” (EME, 2004 p. 1_16)

¹⁰ Constituição Tipo: 2 RLA AN/TPQ-37; Equipa de Topografia; Secção de Processamento de Objectivos; OAv.

¹¹ Constituição Tipo: Cmd; 1 RLAM; 2 RLA AN/TPQ-37; 3 RLA AN/TPQ-36; Pelotão de Topografia; Secção de Processamento de Objectivos.

¹² Constituição Tipo: Cmd; 1RLAM; 1 RLA AN/TPQ-36; Secção de Topografia; Secção Meteorologia. (EME, 2004)

Orgânica de AqObj que o Exército Português dispõe. Nomeadamente o PAO Nacional que será tratado no subcapítulo 3.3. (ver Imagem 3:F—1). (EME, 2004)

A AC contém na sua organização, para além das subunidades acima descritas, outro Órgão importante capaz de produzir informações sobre Objectivos, e essencialmente Objectivos de contrabateria, que é o Centro de Operações Táticas (COT). O COT também permite integrar todas as notícias provenientes dos vários elementos de AqObj, que levam à confirmação e decisão do ataque aos Objectivos. (ver Imagem 4:F—1). (EME, 2004)

No COT é classificada a forma como os Objectivos são adquiridos¹³.

Em alguns escalões de comando da AC, nomeadamente em apoio a uma Divisão, existe a Célula de Targeting¹⁴, que é constituída pela Secção de Produção de Objectivos (pertencente a um Órgão de AqObj), e pela Secção de Ordem de Batalha. A actividade na Secção de Produção de Objectivos decorre das informações sobre os Objectivos, enviadas pelos Meios de AqObj, ou pela Secção de Ordem de Batalha.

A Secção de Produção de Objectivos executa o planeamento, a direcção, a coordenação e o controlo dos Meios de Aquisição de Objectivos à sua responsabilidade.¹⁵

1.1.3. Aquisição de Objectivos e o Planeamento do Apoio de Fogos

A AqObj permite à AC usufruir da principal característica do AF, que é a capacidade de execução de Fogos em Massa¹⁶. Os Fogos em Massa classificam-se em Fogos imediatos¹⁷, e em Fogos planeados¹⁸. Para dar seguimento aos Fogos planeados, o Planeamento do AF é realizado paralela e concorrentemente com o planeamento da manobra, durante todo o Processo de tomada de Decisão Militar (PDM) levado a cabo numa operação militar.

Os Meios de AF a empenhar numa operação militar, estão sujeitos a uma gestão eficiente dos mesmos e são adequados ao tipo e natureza dos Objectivos a bater. Actualmente existe uma metodologia designada de *Targeting*, já referida anteriormente, que

¹³ “Se a Aquisição de Objectivos é executada apenas por um único meio de aquisição (ex: radar), considera-se aquisição directa, se resulta do estudo de notícias fornecidas por dois ou mais Meios de aquisição (ex: UAVs e radar) diz-se aquisição indirecta. Ambos os tipos referidos são igualmente utilizados e dependem do critério de contrabateria estabelecido. ” (EME, 2004 p. 5_6)

¹⁴ “O *Targeting* é assim, um processo de selecção de alvos e determinação das respostas adequadas a efectuar sobre os mesmos, com base nos requisitos operacionais e nas capacidades dos diversos sistemas. Constitui um mecanismo de integração dos meios de detecção e recolha de informações com a utilização dos meios de apoio de fogos, assegurando uma maior eficiência na utilização dos mesmos e eficácia no ataque aos objectivos, empregando os meios mais adequados às características de cada alvo de acordo com os efeitos pretendidos.” (EME, 2004 p. 2_7)

¹⁵ A Secção de Produção de Objectivos tem como funções específicas: “Recomendar os sectores de pesquisa para os Meios de Aquisição de Objectivos; Coordenar, se for requerido, o emprego dos Meios de Aquisição de Objectivos na área da Divisão; Levantar os objectivos e posições suspeitas.” (EME, 2004 p. 2_19)

¹⁶ Os Fogos em Massa são: “Fogos precisos de um ou vários sistemas de armas, desencadeados simultaneamente sobre o mesmo objectivo - tornam-no no melhor e mais significativo multiplicador imediato do potencial de combate.” (EME, 2004 p. 1_3)

¹⁷ Em apoio a uma situação táctica imprevista.

¹⁸ Designados pelo Comandante para serem executados no momento e local previamente planeados.

permite uma maior sincronização entre a AqObj e os Meios de AF a empenhar numa operação militar. (ver Anexo - B) (EME, 2004)

Durante o Planeamento do Apoio de Fogos são elaborados vários documentos, que farão parte do Anexo de AF à Ordem de Operações. Uma das indicações daquele documento é a orientação do esforço de pesquisa de Informações e de AqObj. Dos documentos importantes, respeitantes à AqObj, destaca-se a par da Lista de Objectivos (para Objectivos planeados¹⁹), e do Transparente de Objectivos (para eliminar duplicações), entre outros a: “*Adenda E (PLANO DE AQUISIÇÃO DE OBJECTIVOS) ao Apêndice ____ (PLANO DE FOGOS DE ARTILHARIA DE CAMPANHA) ao Anexo ____ (APOIO DE FOGOS) à OOp ____.*”²⁰ (EME, 2004)

Os documentos acima referidos são um dos produtos finais do ciclo de produção das informações sobre Objectivos.

Durante a fase de planeamento começam a ser produzidos dois tipos de informações nos Órgãos do subsistema de AqObj descritos em 1.1.2. e que são: as informações destinadas a fundamentar as decisões do Comandante, e as informações sobre Objectivos²¹.

Convenientemente as notícias sobre Objectivos devem ser encaminhadas para as Unidades de AC. Uma vez que, por exemplo, um GAC em Apoio Directo (A/D), para cumprir a sua missão necessita de adquirir os Objectivos que estejam no interior da zona de acção da unidade apoiada. Um Objectivo designa uma área a ser batida por Fogos. Abrangendo o pessoal e o material que esteja presente nessa posição no terreno. Para efeitos de referência é utilizado um Sistema de Numeração de Objectivos. (EME, 2004)

Os Objectivos podem ser planeados²² (é feita uma determinação antecipada dos elementos de tiro), ou podem ser inopinados (a determinação dos elementos de tiro é feita durante o combate).

Dentro dos Objectivos planeados, existem os Objectivos prioritários HPT, assim definidos pelo Comandante da Força Apoiada. (EME, 2004) Na Doutrina dos EUA, o significado de Objectivo e de Área de Objectivos é muito semelhante.²³

¹⁹ N.º de Objectivo; Descrição; Localização; Cota; Dimensões; Orientação Origem e/ou Precisão; Observações. (EME, 2004)

²⁰ A Adenda E está presente quer na Ordem de Operações de Escalão Divisão, quer na Ordem de Operações de escalão Brigada Independente. Descreve o conceito de operação dos Meios de AqObj, a forma de processamento da informação, os Meios empenhados e as instruções de coordenação. (EME, 2004)

²¹ Entende-se por Informações sobre Objectivos o seguinte: “...conhecimento de objectivos, reais ou potenciais, obtido através de um processo de pesquisa, processamento e difusão de todas as notícias a eles respeitantes.” (EME, 2004 p. 5_1)

²² Os Objectivos sobre os quais se planeiam Fogos são: Localizações do IN confirmadas; Localizações do IN suspeitas; Localizações do IN prováveis; Pontos notáveis do terreno. (EME, 2004 p. C_1)

O presente subcapítulo enquadrou a AqObj na AC e a forma como o subsistema de AqObj está organizado. Descreveram-se os seus Elementos e Meios, a forma como contribuem para o planeamento do AF, através da Detecção, Identificação, Localização e seguimento de Objectivos (HPT). Uma vez referidos os UAVs, como um Meio de AqObj muito eficiente e eficaz, é importante identificar agora as suas características.

1.2. As Características dos UAVs

Para a presente investigação é importante diferenciar, o conceito de emprego tático dos UAVs e o conceito de UAVs Táticos.

O UAV é Tático, quando as suas características assim o fazem pertencer à categoria de UAVs Táticos. Por exemplo o seu *endurance* ou a sua altitude de voo.²⁴

O emprego Tático dos UAVs dá-se, por exemplo, quando o Comandante que necessita da informação de ISTAR²⁵, está na componente terrestre em operações ao nível tático²⁶, e solicita para o efeito, o emprego destes Meios.

O emprego tático dos UAVs está associado às técnicas, aos procedimentos, e à organização das Unidades, para os operar.

Segundo o MC 20-100, (2004) os UAVs Táticos ao sobrevoarem o Campo de Batalha, fornecem ao Comandante uma *Common Operating Picture* (COP), com os seus sistemas de vídeo, em tempo real, e designadores *laser*, permitindo facilmente localizar Objectivos e regular os Fogos da AC, principalmente sobre os Objectivos IN, situados em locais onde os OAvs e os radares não os detectam, garantindo dessa forma uma observação mais profunda do Campo de Batalha, mas não só.

Os UAVs contribuem de forma eficaz para o cumprimento de todas as missões de ISTAR, em todas as Disciplinas das Informações Militares. (ver Imagem 5:F—2)

De acordo com o AJP 2.0, actualmente os UAVs são considerados parte integrante do conceito ISTAR da NATO. Mas no passado, os UAVs eram considerados preferencialmente como Meios de AqObj. (NATO Standardization Agency, 2006 p. C_1)(ver Anexo - E)

Os UAVs começam também a executar missões de ajuda humanitária e apoio a catástrofes naturais. Um pouco por todo o mundo, tem aumentado o emprego tático dos UAVs. De acordo com a doutrina de referência, o emprego tático dos UAVs pode ser

²³ “Target — 1. An entity or object considered for possible engagement or other action. 2. In intelligence usage, a country, area, installation, agency, or person against which intelligence operations are directed. 3. An area designated and numbered for future firing. 4. In gunfire support usage, an impact burst that hits the target. See also objective area.” (US Department of Defense, 2008 p. 541) ; “Objective area — (*) A defined geographical area within which is located an objective to be captured or reached by the military forces. This area is defined by competent authority for purposes of command and control. Also called OA.” (US Department of Defense, 2008 p. 391)

²⁴ No subcapítulo seguinte é explicado a classificação dos UAVs por categorias.

²⁵ Já anteriormente referido ISTAR: *Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance*

²⁶ As operações militares podem ser ao nível tático, operacional, ou estratégico.

efectuado em todo o espectro das Operações militares do moderno Campo de Batalha, ao nível de Batalhão, Brigada Independente, Divisão e Corpo de Exército. (ver Imagem 6:F—2)

Sumariamente a história dos UAVs é elementar, comparada com a de outros Meios aéreos militares. Os primeiros registos de UAVs remontam às primeiras décadas do século passado. No Anexo - D apresenta-se uma breve cronologia histórica dos UAVs. Segundo Jones, (1997) em plena Guerra Fria, já os EUA tinham apostado fortemente no desenvolvimento dos UAVs, na sequência de um projecto que contemplava um plano de aeronaves de reconhecimento de longo alcance U-2, para a espionagem em território da ex-União Soviética. Por seu turno, a ex-União Soviética, também desenvolveu o seu primeiro UAV de reconhecimento, o TU-121, nesse período. (VENIK's Aviation, 2008)

Nas Guerras dos Balcãs em particular na do Kosovo, os EUA e a NATO empregaram os UAVs em larga escala. As suas principais missões consistiam na vigilância do Teatro de Operações. No âmbito das operações de apoio à paz, os UAVs foram muito produtivos e solicitados, a tal ponto que a NATO não tinha UAVs suficientes para as necessidades da Operação.

Os EUA nas últimas Guerras ocorridas no Iraque e no Afeganistão utilizaram um grande número de UAVs. Por outro lado, Israel é considerado o país que há décadas lidera o emprego destes Meios, nomeadamente desde o início do conflito israelo-árabe na Faixa de Gaza. A necessidade de Israel empregar os UAVs continuamente, levou aquele país a desenvolver cada vez mais, novos aparelhos e equipamentos sofisticados.²⁷ (DAVID, et al., 2006)

De estudos já realizados, sabe-se que os UAVs também podem ser considerados uma ameaça aérea. Segundo Benrós, (2000) as técnicas de pilotar remotamente um UAV, as possibilidades de transmissão de dados em real, torna-o num potencial sistema de ataque. Por exemplo, contra um radar IN, independentemente de o UAV ter ou não uma carga explosiva, irá neutralizá-lo ou destruí-lo. Os UAVs com a sua baixa assinatura electrónica e através de perfis de voo, que tirem o melhor partido do terreno, são difíceis de detectar e de serem empenhados por Sistemas de Armas de Artilharia Antiaérea (AAA).

Segundo Perdígão, (2005) as suas características, enquanto ameaça, são: a sua difícil detecção, devido à fraca assinatura térmica, óptica e sonora; a sua elevada sobrevivência, devido ao máximo aproveitamento da orografia do terreno; as suas altitudes de voo muito versáteis; a sua autonomia, com um *endurance* de vários Km; o seu desenvolvimento exponencial, quer em tecnologia, quer em quantidade.

A Doutrina de referência, dos EUA e da NATO, utiliza a mesma definição para o termo UAV. De acordo com as publicações militares, JP 1-02's dos EUA e AAP-6 da

²⁷ A título de exemplo, em Israel os UAVs táticos são operados pela *Israel Air Force* (IAF) e em 2005, das 28000 horas de voos operacionais, 18000 horas foram executadas por UAVs, cerca de 65% dos voos da IAF. (DAVID, et al., 2006)

NATO.²⁸ Os termos *Unmanned Aerial Vehicle Systems* (UAVS) e *Unmanned Aircraft Systems* (UAS) também são utilizados em certas publicações. No caso dos UAS, a definição adotada pela NATO não se limita a descrever o UAV, mas também refere os sistemas necessários à operação de um aparelho exclusivamente militar.²⁹ Conforme a definição seguinte: *Unmanned Aircraft System (UAS): That system, whose components include the necessary equipment, network, and personnel to control na Unmanned aircraft (UA).*” (NATO Standardization Agency, 2007 p. A_3)

Adopta-se nesta investigação o termo segundo o Sr. Tenente-Coronel de Artilharia Garcia de Oliveira, (18 de Junho de 2008) que no Seminário da Arma de Artilharia, considerou os UAVs como um sistema, cujos componentes incluem o equipamento necessário, comunicações em rede e os seus operadores, para controlar um veículo aéreo não tripulado³⁰.

Segundo o mesmo autor, (18 de Junho de 2008) os UAVs estão a mudar a forma como hoje em dia os Comandantes conduzem as Operações Militares. A questão que se coloca, não é se uma Nação terá UAVs, mas sim quantos terá? De que tipo e a forma como os irá empregar?

No seguimento do parágrafo anterior é importante identificar a classificação dos vários UAVs, por categorias.

1.2.1. A Classificação dos UAVs

Os UAVs, como qualquer outro Meio aéreo, têm uma classificação. No entanto esta ainda não está normalizada internacionalmente, mas tem em comum diferentes categorias. Nem todos os UAVs, tal como os radares por exemplo, estão vocacionados especificamente para a AqObj da AC. Uma vez que a classificação dos UAVs depende dos sensores que estes transportam, bem como da sua autonomia e fundamentalmente do seu *endurance*.

Os critérios mais importantes para a classificação dos UAVs correspondem ao seu alcance e à sua altitude operacional, conjugada com a sua permanência de voo (*endurance*). Depois existem outros critérios que também servem para classificar os UAVs: velocidade, *payload*, capacidade técnica, tamanho, escalão de comando e tipo de asa. (ver Imagem 7:F—3) (NATO, 2006)

²⁸ “...unmanned aerial vehicle — A powered, aerial vehicle that does not carry a human operator, uses aerodynamic forces to provide vehicle lift, can fly autonomously or be piloted remotely, can be expendable or recoverable, and can carry a lethal or nonlethal payload. Ballistic or semiballistic vehicles, cruise missiles, and artillery projectiles are not considered unmanned aerial vehicles. Also called UAV.” (US Department of Defense, 2008 p. 577)

²⁹ “Unmanned Aircraft (UA): An aircraft or balloon that does not carry a human operator and is capable of flight under remote control or autonomous programming. A UA can be expendable or recoverable, can carry a lethal or non-lethal payload, is not operated for sport or hobby, and does not transport passengers or crew.” (NATO Standardization Agency, 2007 p. A_3)

³⁰ A Definição já foi avançada no corpo de conceitos da Introdução.

Numa das classificações estudadas das várias que existem, segundo Arroyo, (2007) os UAVs estão divididos em duas grandes categorias: os UAVs de *Endurance* e os UAVs tácticos³¹.

A categoria dos UAVs de *Endurance* tem três subcategorias, das quais a última não é muito comum: Medium Altitude Long Endurance (MALE)³²; High Altitude Long Endurance (HALE)³³; Ultra Long Endurance extensão do HALE (ULE)³⁴. (ARROYO, et al., 2007)

A Categoria dos UAVs tácticos (TUAVs) (e.g. *Aerostar*) tem duas subcategorias, para os seguintes alcances operacionais: Short Range UAV (SR-UAV) entre os 50Km e os 200Km; Close Range UAV (CR-UAV) até 50Km de alcance.

Existem actualmente mais duas categorias, o Mini-UAV e o Micro-UAV (MAV). Os Primeiros são veículos aéreos não tripulados de pequeno porte, com uma dimensão reduzida (e.g. *Orbiter*)³⁵. Os MAV são como o próprio nome indica, os veículos aéreos não tripulados, mais pequenos de todos, mas os mais inovadores (e.g. *Microstar*)³⁶. Os MAV servem essencialmente, para dar apoio às operações das Forças de Manobra, nos baixos escalões de comando e ao nível das Operações Especiais, no âmbito do *Future Combat Systems (FCS)*. (ver Tabela 26:1—3)

Apesar de a classificação da NATO ter sido a escolhida nesta investigação, é importante ter-se presente os dados característicos das categorias da classificação anterior.

A classificação da NATO, para os UAVs, está descrita em relatórios da seguinte forma: “*Any of these categories may be armed (weaponized)*).

- High Altitude
- Medium Altitude
- Tactical (Small, Mini/Micro)” (NATO Standardization Agency, 2008 p. 9)

³¹ Os UAVs Tácticos (e.g. *Shadow 200*): estão mais vocacionados para o Apoio Directo (A/D) às Forças da componente terrestre.

³² Os UAVs MALE (e.g. *Heron TP – Eitan*): são desenvolvidos para voos de alta altitude e longo alcance, em missões ISTAR.

³³ Os UAVs HALE (e.g. RQ-4A Global Hawk): “*unmanned aerial reconnaissance system designed to provide military field commanders with high resolution, near-real-time imagery of large geographic areas.*” (NORTHROP GRUMMAN CORP., 2008) “...the current official FAI world record for unmanned flight which stands at 30 hours 24 minutes set by Northrop Grumman's RQ-4A Global Hawk on 22 March 2001.” (QINETIQ, 2008)

³⁴ Os UAVs ULE são uma extensão dos HALE (e.g. *Zephyr*): “...an ultra-long-endurance unmanned aerial vehicle concept proposed by the U.S. Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA).” (AVIATIONWEEK, 2008)

“*QinetiQ's Zephyr High Altitude Long Endurance (HALE) Unmanned Aerial Vehicle (UAV) has exceeded the official world record time for the longest duration unmanned flight with a 54 hour flight achieved during trials at the US Military's White Sands Missile Range in New Mexico...Launched by hand, Zephyr is an ultra-lightweight carbon-fibre aircraft with a wingspan of up to 18 metres but weighing just 30 kg.*” (QINETIQ, 2008).

³⁵ Os Mini-UAV têm uma dimensão aproximadamente de 1metro e um *endurance* de 2 a 3 horas de voo até 15Km. Os Mini-UAVs podem ser lançados através de uma rampa de lançamento pequena ou até mesmo pela mão do operador. Geralmente são recuperáveis através de um pára-quedas. (AERONAUTICS Defense Systems ltd, 2008)

³⁶ “*The MAV project's goals was to develop a microdrone whose largest dimension was no more than 15 centimeters (6 inches); would carry a day-night imager; have an endurance of about two hours; and be very low cost.*” (GOEBEL, 2008)

No sentido de harmonizar e normalizar a doutrina de referência dos países membros, e de estabelecer a mesma base de trabalho, de treino e operações, as categorias gerais acima descritas, têm respectivamente as seguintes designações: *High Altitude Long Endurance* (HALE) UAS; *Medium Altitude Long Endurance* (MALE) UAS; Tactical UAS.

Os HALE operam normalmente, a cerca de 45 000 pés de altitude e têm um *endurance* igual ou superior a 24 horas de voo. (NATO Standardization Agency, 2008)

Os MALE operam normalmente, entre os 10 000 e os 50 000 pés de altitude e têm um *endurance* igual ou superior a 8 horas de voo. (NATO Standardization Agency, 2008)

Os TUAVs operam normalmente, abaixo dos 10 000 pés de altitude e a maior parte voam a 3500 pés acima do solo. (ver Anexo - E) (NATO Standardization Agency, 2008)

Segundo Garcia de Oliveira, (18 de Junho de 2008) os UAVs HALE são tão grandes como um *Boeing 737* ou um *Airbus 300*, necessitam de uma pista para descolar e aterrar, mas não necessitam de estar fisicamente estacionados no Teatro de Operações (TO). Actualmente os UAVs HALE são operados por controlo remoto, a partir das *Ground Control Station* (GCS) localizadas a muitos km de distância do UAV.

Os UAVs MALE poderão ou não necessitar de uma pista, podem ser lançados por um sistema propulsor e capturados por uma rede. Podem ter asa fixa ou rotor. Geralmente estão estacionados no TO. Também podem ser operados a grandes distâncias, ou localmente.

Os TUAVs são normalmente operados por Unidades da componente terrestre entre elas a Artilharia e as Forças Especiais. Não necessitam normalmente de pistas, podem ter asa fixa ou rotor, podem ser lançados a partir de uma catapulta, rampa ou mesmo por lançamento manual do operador.

O operador de certos TUAVs consegue controlá-los através de um computador portátil. O operador pré-programa o TUAV e controla o seu voo durante a missão, usando para isso um telecomando ou o rato do computador.

No caso do Mini-UAV um simples militar pode transportá-lo, ou uma viatura táctica é suficiente.

No seguimento da classificação dos UAVs é importante identificar as componentes do sistema de *per si* e os sensores que cada UAV utiliza no seu *payload* para as mais variadas missões de ISTAR.

1.2.2. Os Componentes do sistema e Payloads

Independentemente da Classificação dada a um determinado UAV, o seu sistema tem associado, um conjunto de componentes transversais a todas as categorias de UAVs. As três grandes componentes físicas dos UAVs são: o veículo aéreo, os sensores que compõem o *payload* e a estação de controlo terrestre ou *Ground Control Station* (GCS).

Ainda essencial para o funcionamento do sistema é necessário o *Ground Data Terminal* (GDT) e o *Airborne Data Terminal* (ADT). (INDRA, 2007)

O veículo aéreo varia consoante as dimensões, o peso, o material, as performances de voo, o sistema de propulsão e as comunicações. (ver Imagem 8:F—3)

Os sensores variam conforme o tipo de informações que se pretende recolher em cada missão. Ao conjunto de sensores e de equipamentos acoplados a um UAV chama-se o seu *payload*. (NATO, 2006) Ou seja, Os sensores fazem parte do *payload*.

Os sensores mais comuns são: E/O³⁷; SAR³⁸; IR³⁹; LRF⁴⁰; FLIR⁴¹; GPS⁴²; TV.

Um dos sensores mais avançados é o radar SAR que cria imagens através da emissão de ondas rádio, que evidenciam as áreas reflectidas. (NOVA pbs, 2008) (ver Imagem 9:F—3); (ver Imagem 10:F—4)

O payload⁴³ representa a capacidade de carga do UAV, expressa em peso e espaço disponível, relativamente ao transporte de sensores e de equipamento.

Os *payloads* mais comuns são: SIGINT; MASINT; COMINT; ESM; MOSP.

Um dos *payloads* mais avançados é o *Multi-mission Optronic Stabilised Payload* (MOSP). Já contém suporte estabilizado, câmara FLIR⁴⁴, câmara TV e telémetro *laser*. (ver Imagem 11:F—4)

O MOSP é uma família avançada de *Payloads* de E/O, desenhado para Operações durante o dia e durante a noite. Serve para missões de observação Vigilância e de AqObj. Contém múltiplos sensores: TV, *Video*, FLIR, LRF⁴⁵, detecção de movimento e digitalização de áreas. Pesa cerca de 35Kg e tem controlo autónomo. (IAI-Israel Aerospace Industries Ltd, 2008)

Os UAVs MALE utilizam geralmente os *Multi-target track-while-scan system*, os Mini-UAVs utilizam geralmente o *Micro-Plug-In Optronic Payload* (POP).

Como exemplo de *payloads* volumosos, o *Heron* que é um modelo Israelita de quarta geração MALE, pode transportar até 250Kg de sensores e equipamentos. Este UAV consegue um *endurance* de 52 horas de voo contínuo. (DAVID, et al., 2006)

Recentemente foi desenvolvido o *Enhanced Micro Optronics Solution* (EMOS) (DAVID, et al., 2006 p. 21) A indústria dos *payloads* tem vindo a crescer a nível mundial existindo dez grandes empresas, das quais quatro são israelitas. Os *payloads* mais comuns

³⁷ *Gyroscope Stabilized Electro-Optical*

³⁸ *Synthetic-Aperture Radar*

³⁹ *Infra-Red*

⁴⁰ *Laser Range Finder*

⁴¹ *Forward-looking infra-red*

⁴² *Global positioning System*

⁴³ “*available payload — The passenger and / or cargo capacity expressed in weight and / or space available to the user.*” (US Department of Defense, 2008 p. 55)

⁴⁴ A câmara FLIR mostra imagens da temperatura emitida pelos objectos. Geralmente dispõe de dois modos de utilização. No modo de alta temperatura observam-se objectivos mecânicos (motores, aeronaves, fogos de artilharia, carros de combate). No modo de baixa temperatura observam-se humanos ou animais. (SIGCOM , 2008)

⁴⁵ Telémetro laser, serve para designar Objectivos e guiar munições na fase terminal.

nos UAVs são os abaixo descritos: *Plug-in Optronic Payload* (POP)⁴⁶; *Dual Sensor Stabilized Payload* (DSP)⁴⁷; *Enhanced Micro Optronics Solution* (EMOS)⁴⁸; *Electronic support measures* (ESM); *Communications Intelligence* (COMINT); *Electronic Intelligence* (ELINT); *Unmanned Multi-Application System* (UMAS)⁴⁹; *Day Stabilised Miniature Payload* (D-STAMP)⁵⁰.

As GCS são as estações que permitem aos operadores manobrar o UAV e fazer a gestão das informações recolhidas ao seu nível.⁵¹ Combinam todos os subsistemas e as várias componentes, providenciando um Comando e Controlo (C2) em tempo real. A GCS é o componente mais importante. (ver Imagem 12:F—4)

Segundo Garcia de Oliveira, (18 de Junho de 2008) a estação de controlo terrestre funciona como o cockpit de uma aeronave tripulada, controlando a aeronave com Linha de Vista (LOS) ou sem Linha de Vista (BLOS) através de uma combinação de retransmissores no espaço ou em terra. Pode ser montada numa viatura (GCS) ou ser uma consola portátil (PCS).

Ente a GCS e o UAV tem então que existir um terminal de dados, que é o GDT. Geralmente o GDT consiste numa estação terrestre com antena parabólica. No UAV existe por sua vez o ADT. Em alguns UAVs também existe o *Airborne Data Relay* (ADR), que permite entre dois UAVs estabelecer comunicações, nomeadamente para aumentar os alcances de voo. (INDRA, 2007)

⁴⁶“*The POP is Tamam`s small EO payload. Designed to meet the short distance observation requirements. The POP was selected for various Aircrafts, UAV, Helicopters, Security systems and Gun Sights. The basic POP configuration contains a CCD and FLIR cameras with optional video tracking and laser pointing.*” (IAI-Israel Aerospace Industries Ltd, 2008)

⁴⁷ O DSP é muito semelhante ao MOSP. (CONTROP Precision Technologies Ltd, 2008)

⁴⁸ O EMOS contém câmaras CCD e câmaras FLIR, pesa 6.5kg e serve para os Mini-UAVs. (DAVID, et al., 2006)

⁴⁹ O sensor UMAS™ é um sistema de controlo avançado de alta qualidade para uma variedade de aplicações dos UAVs. O UMAS™ dispõe de funções com inteligência artificial e é o único interface que oferece, a todo o sistema do UAV, um elevado grau de *performances*. (AERONAUTICS Defense Systems Ltd, 2008)

⁵⁰ “*The D-STAMP Payload is a miniature, lightweight electro-optical, stabilized, airborne sensor which was designed to be carried by a miniature UAV, for tactical "Over-the-Hill" reconnaissance in daylight and optionally at night.*” (CONTROP Precision Technologies Ltd, 2008)

⁵¹ “*The primary control station is the C4I – Command, Control, Communications, Computer, Intelligence Unit...*” (AERONAUTICS Defense Systems Ltd, 2008)

2. METODOLOGIA DO TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo com o intuito de revelar as relações existentes entre a AqObj, os UAVs e o papel da AC no emprego dos mesmos, construiu-se uma metodologia científica para o trabalho de investigação aplicada.

Segundo Chizzotti, (2001) a pesquisa num trabalho de investigação é uma actividade inventiva do investigador. Passa por uma habilidade artesanal e pela perspicácia de elaborar uma metodologia adequada. Não obstante é necessário mostrar e validar as técnicas e os procedimentos, para demonstrar que os resultados obtidos e as conclusões da análise efectuada são científicos.

Segundo Bronowski, (1992) citado por Carvalho, (2002) o progresso científico deve ser guiado, em momentos críticos, por actos originais e de imaginação conceptual.

Com a finalidade de guiar a investigação, foi criado o modelo de análise constante na Tabela 24:1—1, seguidas as etapas conforme a Tabela 25:1—1, e sistematizou-se o objecto de investigação, que foi delimitado como sendo o emprego tático dos UAVs, enquanto facto observável.

2.1. O problema, as questões derivadas e as hipóteses

O problema que foi construído, revestiu-se de alguma dificuldade e sofreu algumas alterações, até receber a sua forma final que é a seguinte: **Qual é o emprego tático dos UAVs, que oferece mais vantagens à AqObj, na AC em Portugal?**

Considerou-se cientificamente este problema, um bom problema, porque apresentou as seguintes características específicas: clareza; pertinência; fecundidade; possibilidade de construção de um protocolo científico de resolução.

As questões derivadas foram as seguintes: “Como se processa a AqObj na AC?”, “Quais as vantagens do emprego tático dos UAVs para a AqObj?”, “Qual a interoperabilidade existente entre os UAVs e o Sistema Automático de Comando e Controlo (SACC) na AC?” e “Como operam os UAVs em coerência com a Gestão do Espaço Aéreo?”.

A validação da hipótese teve por base, a formulação de uma afirmação provisória acerca das responsabilidades da AC, para o problema que foi acima proposto; direccionado para a organização da Unidade de UAVs a empregar em Portugal. Assim a hipótese avançada foi a seguinte: **O emprego tático de uma Unidade de UAVs, integrada no SFN, deve ser uma missão da responsabilidade da AC.**

Os objectivos das entrevistas e das pesquisas documentais relativas à doutrina de referência foram os seguintes:

Descrever o processo de AqObj, identificar o conceito de emprego tático dos UAVs e o conceito dos UAVs táticos, indicar as suas vantagens, verificar a existência de

interoperabilidade entre o SACC e os UAVs, caracterizar os UAVs táticos e as suas Unidades e por último avaliar a possibilidade de integração de uma Unidade de UAVs táticos na AC.

Os pressupostos estabelecidos foram os seguintes: O Exército Português ainda não possui UAVs nem Unidade ISTAR; Os UAVs que servem melhor para AqObj na AC são os que conseguem também regular o Tiro de AC; A AC é a Arma que possui a valência de AqObj; A Gestão e Controlo do Espaço Aéreo, na componente terrestre, são uma responsabilidade da Arma de Artilharia.

2.2. Os métodos, as técnicas e os procedimentos utilizados

A Abordagem qualitativa passou por um estudo exploratório e descritivo. Permitiu discutir se a forma como os outros Exércitos fazem o emprego tático dos UAVs, se aplicará a Portugal, com base na doutrina de referência dos EUA e da NATO.

Com vista à construção da Análise de Conteúdo, estabeleceu-se um primeiro protocolo científico relativo à pesquisa bibliográfica. No que respeita às fontes primárias e secundárias ordenou-se as primeiras através dos seguintes critérios: quanto à origem do estudo e quanto ao conteúdo, conforme fossem textos doutrinários, ou textos de outro âmbito, artigos, livros, fontes electrónicas. Segundo Carvalho, (2002) na Abordagem qualitativa procurou-se descobrir e observar os factos, para descreve-los, classificá-los e interpretá-los, servindo para verificar a relação de causalidade que se estabelece entre as variáveis do problema.

Nesta abordagem utilizaram-se dois tipos de pesquisa: a pesquisa documental (investigação de documentos) e a pesquisa de opinião (saber pontos de vista a respeito da AqObj e do emprego tático dos UAVs).

Procurou-se avaliar aspectos sobre a possível implementação da Unidade de UAVs na AC – identificar o modo de organização e necessidades do Exército, descrever procedimentos, descobrir tendências e benefícios para a AC.

O método utilizado nesta investigação foi o dedutivo, logo partiu-se do geral para o particular, ou seja, da doutrina de referência relativa à problemática dos UAVs para um modo de emprego tático dos UAVs, capaz de satisfazer as necessidades da AC portuguesa. Assim é enunciado o substrato da informação recolhida sobre a Aquisição de Objectivos e sobretudo sobre os UAVs de outros países, para explicar um emprego tático dos UAVs vantajoso para a realidade da AC em Portugal.

Segundo Carvalho, (2002) tem que haver relações entre as variáveis fortes que constituem um problema, para que o teste a essas relações valide a hipótese avançada.

Na presente investigação utilizaram-se:

Como variável independente: *o emprego tático dos UAVs*, enquanto objecto de estudo da investigação, mantendo as mesmas condições.

Como variável dependente, um: a AqObj na AC, uma vez que variam os seus Elementos e Meios (e.g. OAv, Radar, UAV).

Como variável dependente, dois: a Unidade de UAVs, uma vez que a sua orgânica no SFN pode variar, ficando a Unidade de UAVs integrada na Unidade ISTAR, ou integrada na Unidade de AC, ou integrada num Módulo de AC dependente da Unidade ISTAR.

2.2.1. Os Métodos e técnicas de Recolha de Dados

Na Observação utilizou-se a técnica da Observação não-participante, pois não houve interferência do observador no objecto de investigação. Concretizaram-se as seguintes:

Palestra e visita de estudo do Projecto SIC-T⁵² e SICCE⁵³, no Centro Militar Electrónica (CME), 8 de Novembro de 2007;

Estágio na EPA - Pelotão de Aquisição de Objectivos (PAO), Junho de 2008;

Estágio na EPA - Centro de Simulação de Apoio de Fogos e Efeitos (CESAFE), Junho de 2008;

Seminário da Arma de Artilharia dedicado ao tema: A Artilharia nas Operações Conjuntas e Combinadas; que teve lugar na EPA, 18 Julho de 2008.

Nas Pesquisas documentais, as fontes foram classificadas em primárias e em secundárias:

Nas fontes primárias, englobaram-se para além dos relatórios de documentos oficiais, a Doutrina Nacional, a Doutrina de referência da NATO e dos EUA;

Nas fontes secundárias englobaram-se os artigos publicados sobre a AqObj e sobre os UAVs, bem como as teses de investigadores dedicados a esta temática.

A Norma bibliográfica utilizada para as referências bibliográficas foi a ISO 690.

Na Análise de Conteúdo foi utilizada uma técnica para descodificar as informações contidas nos documentos. Com a finalidade de se apreender os conteúdos explícitos ou implícitos nos documentos referidos. Para tal utilizámos a análise segundo unidades lexicais e segundo categorias⁵⁴.

Nas Entrevistas efectuadas teve-se por base o inquérito por entrevista de questões abertas, adaptou-se o conceito à AqObj e ao emprego táctico dos UAVs nomeadamente em Portugal. As Entrevistas foram semi-estruturadas, com algumas perguntas-chave baseadas no guião em apêndice (ver Apêndice - III), mas permitindo ao entrevistado um discurso livre⁵⁵.

⁵² Sistema de Informação e Comunicações Táctico

⁵³ Sistema de Informação de Comando e Controlo do Exército

⁵⁴ A análise de conteúdo visa retirar da grande quantidade de textos, as linhas mestras e as tendências que lhe dão o seu sentido real. (IESM, 2007)

⁵⁵ A entrevista estruturada é conduzida com base numa relação fixa e ordenada de questões, cuja redacção é igual para todos os entrevistados. Este tipo possibilita a análise estatística de dados. (IESM, 2007)

A Amostra seleccionada para as entrevistas foi do tipo não probabilístico, por conveniência. Apesar de não ser uma amostra representativa da população foi a indicada para as entrevistas⁵⁶. (FADEPE, 2008):

Para este tipo de Amostra utilizou-se um grupo de seis Srs. Oficiais da Arma de Artilharia, altamente reconhecidos pelos seus conhecimentos militares, voluntários ou que estavam disponíveis⁵⁷.

No início do trabalho de investigação foi elaborada uma lista de Srs. Oficiais da Arma de Artilharia a serem entrevistados, com base nos seus conhecimentos técnicos e na sua experiência profissional nas áreas em estudo. Os factores principais que contribuíram para a escolha dos entrevistados foram: o desempenho de funções na componente de AqObj, nomeadamente no comando do PAO e o actual desempenho de funções de comando nas Unidades de AC, onde é reconhecida a produção de Doutrina na área da Tática de AC.

As entrevistas foram conduzidas pelo investigador, com base no guião para entrevistas. (ver Apêndice - III)

O conteúdo das entrevistas foi gravado em suporte digital e foram transcritas somente as informações directamente relacionadas com a análise das perspectivas de emprego tático dos UAVs na AC. A construção da grelha de resultados das respostas à entrevista representou uma codificação das variáveis: Independente, Dependente um e Dependente dois.

Na Estatística adoptou-se o coeficiente de correlação e a tabela de contingência, para satisfazer o critério das escalas nominais⁵⁸. Quando se usa uma escala nominal não é razoável calcular um valor médio, mas sim as frequências (número de respostas) em cada uma das categorias. (IESM, 2007)

Através de grelhas de resultados, em forma de tabelas de dados numéricos, e de gráficos para o estudo de opinião, apresentaram-se os resultados para cada pergunta que foi alvo de codificação.

⁵⁶ Também conhecida por Amostragem por acessibilidade ou por conveniência. (IESM, 2007)

⁵⁷ Este tipo de amostragem em estudos exploratórios ou qualitativos, onde não é requerido elevado nível de precisão é muito frequente. (IESM, 2007)

⁵⁸ Este tipo de escala consiste num conjunto de respostas qualitativamente diferentes e mutuamente exclusivas. Sim, Não os números não implicam diferenças em quantidade. Só servem para identificar a categoria qualitativa e não quantitativa. (IESM, 2007)

3. RESULTADOS: OS UAVS E O CASO PORTUGUÊS

Neste capítulo apresentam-se os resultados tratados: resumos descritivos, tabelas e gráficos de forma ordenada. No essencial objectivam-se as informações que têm importância para preparar a análise das perspectivas do emprego tático dos UAVs na AC.⁵⁹

3.1. Doutrina de Referência para o emprego tático dos UAVs

A doutrina de referência, da NATO e do Exército dos EUA, relativa ao emprego tático dos UAVs é comum em muitos pontos. Está patente em vários documentos que os UAVs contribuem para a digitalização do *Battlespace* e são parte integrante da NCW, promovem também a AqObj, ajudam na regulação do Tiro de AC e aumentam o Potencial de Combate à disposição dos Comandantes.

O *Joint Unmanned Aerial Vehicle Panel* (JUAV) da NATO é o Organismo que lidera o processo para a normalização do emprego tático dos UAVs. As suas actividades incluem o estudo, de uma forma comum, para: integrar os UAVs na Gestão do Espaço Aéreo, normalizar as comunicações, os procedimentos dos operadores e as Tácticas, Técnicas e Procedimentos. (NATO Standardization Agency, 2006 p. D_1)

As regras de segurança gerais para o emprego tático dos UAVs são: as regras de tráfego aéreo, a gestão do espaço aéreo, as condições meteorológicas e a interoperabilidade com os sistemas de C2. (NATO, 2006)

O STANAG 4586 define os vários níveis de interoperabilidade para os UAVs e serve como referência, aos países que pretendam adquirir UAVs, de acordo com o considerado nesse documento. (NATO Standardization Agency, 2008)

3.1.1. Princípios do emprego tático dos UAVs

O tipo de missão é que determina a utilização do UAV. A missão pode ser dividida taticamente em três fases: intervenção, estabilização e normalização. (NATO, 2006)

Os UAVs devem ser colocados na dependência das cadeias de comando operacionais já existentes, e essa escolha depende do PDM e dos Meios ao dispor do Comandante Operacional. As relações de comando podem atribuir às Unidades de UAVs missões tácticas de Apoio Geral, ou de A/D. Os UAVs são flexíveis, direccionados para cumprir tarefas simples, e podem ser atribuídos a uma Grande Unidade, ou a Subunidades, dependendo das exigências dos Comandantes ou da situação operacional.

O Comandante Operacional decide o melhor emprego tático dos UAVs, necessário em cada fase da operação, tendo em consideração essencialmente: as condições

⁵⁹ “A apresentação dos resultados deve ser precisa, sucinta, transparente, devendo conter uma versão condensada dos dados obtidos...” (CARVALHO, 2002 p. 139)

meteorológicas, o tempo disponível e as necessidades de informação. A Tabela 1 - Fases do Emprego Tático dos UAVs, descreve as três fases:

Fases	IN	Descrição:
Fase de <u>Intervenção</u>	Antes do contacto IN	Pesquisar informações e pontos de referência sobre a disposição do IN, sobretudo no quadro de uma campanha aérea que preceda o empenhamento de forças terrestres.
		Participar na Aquisição de Objectivos.
		Vigiar Objectivos previamente adquiridos.
		Apoiar o empenhamento de outros sensores ISTAR.
		Confirmar ou complementar informações adquirida por outros sensores.
	Durante o contacto IN	Adquirir/ confirmar CCIR e participar na aquisição de Objectivos.
		Dar apoio directo a outras unidades de reconhecimento.
		Fornecer segurança/cobertura.
		Participar em operações de busca/salvamento.
	Após o contacto IN	Fazer reconhecimento para operações de longo alcance.
		Fazer vigilância do terreno.
		Localizar possíveis Objectivos para retardar o avanço IN.
		(NATO, 2006)
Fase de <u>Estabilização</u>		Conduzir operações de vigilância sobre terrenos não ocupados entre forças amigas.
		Vigilância de potenciais zonas de conflito (grupos insurrectos, linhas de abastecimento, campos de refugiados, manifestações, actividades suspeitas, etc.).
		Demonstração de força dissuasora perante o IN.
		Acompanhar o processo de normalização, ou activamente (procurar Objectivos, p. ex.) ou passivamente (simples vigilância).
		Apoiar a retirada de tropas amigas.
		Apoiar o empenhamento de reservas.
		(NATO, 2006)
Fase de <u>Normalização</u>	O progressivo regresso à paz. ⁶⁰	Vigilância continuada no apoio à retirada de tropas.
		Reconhecimento de indicadores de uma normalização bem sucedida.
		Vigilância de áreas sensíveis (e de difícil acesso por forças terrestres).
		Fornecimento de informações secretas às autoridades locais para confirmar ou não actividades suspeitas.
		Vigilância de zonas fronteiriças, campos de refugiados, zonas de reconstrução.
		Reconhecimento de ameaças industriais e avaliação do seu risco.
		(NATO, 2006)

Tabela 1 - Fases do Emprego Tático dos UAVs.
Elaboração própria a partir de: (NATO, 2006)

⁶⁰ A transferência de responsabilidades para as autoridades locais Origina uma série de restrições. Nomeadamente em zonas de sobrevoos, e obriga a justificar/verificar potenciais Objectivos.

3.1.2. Tipo de Missões dos UAVs

As Missões dos UAVs podem ser divididas em tarefas específicas. As tarefas mais comuns às missões tipo estão referenciadas na documentação investigada. A Tabela 2 - Tarefas das Missões Tipo dos UAVs, descreve as tarefas das missões mais importantes:

Vigilância, Reconhecimento, AqObj e AF, Designação de Objectivos⁶¹, Avaliação de Danos⁶², Guerra Electrónica, Transporte de Radiofrequência, Suporte a Operações Especiais, Operações de Segurança. (ver Imagem 13:F—5)

Tarefas	Descrição:
Vigilância	Providenciar uma observação aérea sistemática da Área de Operações, das pessoas e dos Objectivos através de sensores ópticos ⁶³ .
	Conduzir a vigilância por um longo período de tempo, reduzindo riscos.
Reconhecimento	Providenciar meios rápidos para obter em tempo real, informações de reconhecimento aéreo, de áreas críticas.
AqObj e AF ⁶⁴	Providenciar Áreas de Objectivos.
	Possibilitar de AqObj e a Regulação do Tiro de AC, a maiores distâncias, reduzindo os riscos inerentes ao OAv.
Designação de Objectivos	Devidamente equipado providenciar um modo de iluminação do Campo de Batalha.
	Designar Objectivos para munições na fase final da sua trajectória.
Avaliação de Danos	Com diminuto risco humano fazer a avaliação de danos provocados pelos Fogos e Efeitos.
Guerra Electrónica	Providenciar uma plataforma aérea para extensão da linha de vista electrónica (LOS).
Transporte de Radiofrequência	Permitir a retransmissão de dados para rádios das Forças Amigas, ou outros UAVs empenhados em profundidade.
Suporte a Operações Especiais	Possibilidade de distribuição de folhetos e <i>Kit</i> de primeiros socorros.
	Disponibilidade de sensores para as InfoOps, PsiOps e EvacOps.
Operações de Segurança	Providenciar um rápido e preciso aviso de operações do IN.
	Providenciar a protecção da Força em tempo útil e dão espaço de manobra às Forças para reagirem contra o IN.
	Informar acerca do desenrolar da situação para o Comandante manter as forças protegidas.

(NATO, 2006)

Tabela 2 - Tarefas das Missões Tipo dos UAVs.
Elaboração própria a partir de: (NATO, 2006)

⁶¹ Tem-se na AC a Regulação do Tiro de Artilharia.

⁶² Tem-se na AC e *Targeting as Effects Based Operations* (EBO).

⁶³ IR, SIGINT, SAR, MTI.

⁶⁴ No *Flight Plan for Unmanned Aircraft Systems (UAS) in NATO- Annex D*. (2008) está previsto quem regula as missões de AqObj e Designação de Objectivos, é o AJP 3.9. Estas são executadas por UAVs Tácticos (e.g. Luna). A Prioridade dada pela NATO, quanto à aquisição deste tipo de UAVs, é baixa uma vez que já existem países com estes Meios.

3.1.3. Ciclo das Missões tácticas dos UAVs

No sentido de descrever as orientações gerais para o emprego táctico dos UAVs, a Tabela 3 - Ciclo das Missões tácticas dos UAVs, mostra o processo do ciclo das suas Missões. O ciclo de missões dos UAVs compreende: o planeamento, atribuição de tarefas à missão, a execução, a análise, e o relatório de fim de missão. (NATO, 2006)

No Planeamento, o processo começa com a avaliação das capacidades do UAVs, como parte das capacidades ISTA. A informação dos UAVs é muito útil mas deve ser complementada com outros Meios ISTAR.

O Oficial representante da Unidade de UAVs actua como um conselheiro em todos os assuntos relacionados com o emprego destes Meios. Participa no PDM para ajudar o Comandante a definir as tarefas da missão.

O Oficial representante da Unidade de UAVs informa o EM, acerca das vulnerabilidades e possibilidades dos UAVs naquela missão (possíveis restrições ao uso dos UAV). Deve ser feita uma atribuição de tarefas detalhada para otimizar os recursos existentes; ao nível de CE, Brigada ou Divisão. Deve ser feita uma atribuição de tarefas pela mesma autoridade (Comandante Operacional) que coordena o empenhamento de todas as subunidades.

Ciclo de Missões	Descrição:
<u>Planeamento</u>	Objectivo da missão.
	Raio de acção, <i>endurance</i> , payload.
	Sistemas de C2 disponíveis.
	Data <i>links</i> e frequências da Unidade para receber sinais do UAV.
	As intenções do Comandante Operacional.
	As regras de abordagem/ataque com o IN.
	As restrições técnicas do UAV.
	O empenhamento das Unidades de UAVs em conjugação com Forças Amigas.
	Medidas de Controlo e Gestão de Espaço Aéreo.
	Segurança e Apoio Logístico e Manutenção do sistema UAV.
<u>Atribuição de tarefas à missão</u>	Durante o voo, podem ser atribuídas novas tarefas aos UAVs.
	O pedido para cada nova atribuição deve passar pela autoridade responsável.
<u>Execução</u>	O Comandante da Unidade de UAVs decide como executar a missão.
	É registada a Ordem de Operações.
	A descrição detalhada da operação pode variar em cada País.
	Coordenar a acção das subunidades de UAVs com a acção da Força Apoiada.
	É necessária a presença de um Oficial de Ligação UAV junto do Comando da Força Apoiada.
<u>Análise</u>	INFORMAÇÃO Imagens em tempo quase real às Células de processamento de informação.

		Informação ao Comandante ⁶⁵ .
		A Informação deve ser confirmada, complementada e avaliada continuamente.
	IMAGENS ⁶⁶	Correcta interpretação de imagens.
		Observação de pormenores do objecto com o mínimo de resolução.
		Ver o STANAG 3769 para descortinar pormenores das imagens.
	Tarefas de interpretação de imagens:	Detecção (descobrir a existência de um objecto mas sem reconhecê-lo).
		Reconhecimento (fixar a identidade de um pormenor ou de um objecto dentro de um grupo tipo, e.g. um carro de combate ou uma ponte de uma via).
		Identificação (identificar um pormenor ou um objecto como um tipo preciso. e.g. um T-54 ou um MIG-21J).
		Análise técnica (descrever detalhadamente um pormenor, componente ou objecto registado na imagem).
		Análise de imagens fora da Unidade de UAVs.
Relatório	As unidades UAV reportam informação ou os resultados da análise das imagens directamente à autoridade ou a outros utilizadores do produto.	
	A informação é dada não sob a forma de imagens mas sim de um relatório verbal ou escrito.	
	Podem também ser fornecidas imagens se necessário.	
	Os processos de AqObj exigem informação rápida e fiável.	
	Informação quanto a localização, composição, escalão de comando, possibilidades e vulnerabilidades do IN.	
	O factor tempo é da maior importância, interessa informar rapidamente o Comandante.	
		(NATO, 2006)

Tabela 3 - Ciclo das Missões tácticas dos UAVs.
Elaboração própria a partir de: (NATO, 2006)

3.1.4. Missão Tipo de AqObj e AF com um UAV

As missões para o emprego táctico dos UAVs na AqObj e regulação do Tiro de AC passam essencialmente pelo Planeamento da missão e pela sua Execução.

Com o UAV é possível ver a área de impactos na terceira dimensão do *Battlespace*. O OAv consegue observar a uma distância maior e com uma perspectiva aérea do Objectivo.

Este facto permite ao OAv uma visão de 360° do Objectivo a bater com Fogos. Neste tipo de missões, os operadores da GCS também deverão ter conhecimentos do Tiro de

⁶⁵ Este deve basear as suas decisões não apenas na informação recolhida pelos UAVs (que é extremamente focada e precisa) mas também naquela fornecida por outros aparelhos ISTAR.

⁶⁶ Tipos de imagens fornecidas pelos sensores: Imagens paradas (e.g. fotografias); Imagens em movimento (e.g. televisão ou vídeo); Imagens SAR radar (paradas e em movimento); Infravermelhos, microondas (paradas e em movimento).

Artilharia, e estarem aptos a receberem os pedidos de tiro. A GCS tem que ter comunicações com a Unidade que efectua o tiro.

Na execução, a tarefa do UAV será localizar Objectivos específicos e no final de cada missão de tiro, ser reprogramado para localizar um novo Objectivo. O UAV pode receber vários pedidos de tiro em simultâneo.

O OAv executa os mesmos procedimentos que aqueles do pedido de tiro automático.

Para se fazer a regulação do tiro, o OAv neste caso deverá saber associar a imagem aérea recebida ao terreno, nomeadamente quando se faz o zoom na câmara do sensor do UAV, para localizar Objectivos. (HQ Department of the Army, 2006) Descreve de forma cronológica um exemplo de uma missão de AqObj utilizando um UAV:

Fases	Descrição:
I	O UAV descola da base aérea predestinado à Área de Operações para dar apoio a uma missão de regulação do tiro de AC.
	A GCS contacta o Comandante Operacional que detém a autoridade e providencia um <i>Briefing</i> .
	O Comandante Operacional dá a actualização da situação à GCS.
	A Ordem de Operações deve incluir: A Unidade que executa a missão, a disposição das Forças IN, as posições das Forças Amigas, e a actual missão táctica da Unidade de AC.
	Fazem-se os testes finais às comunicações.
II	O UAV orienta os seus sensores para adquirir a área do objectivo.
	O Objectivo suspeito é detectado.
	O Objectivo é localizado e identificado.
	A localização do Objectivo é validada.
III	Inicia-se a sequência do Pedido de Tiro, utilizando os procedimentos automáticos normalizados.
	Quando o UAV só possui sensores de vídeo ⁶⁷ , o OAv tem que utilizar a direcção dos 0 ou 6,400 mils para fazer as correcções aos tiros subsequentes.
	Depois de o Objectivo estar a ser batido pelo Fogo, o OAV socorre-se da imagem de vídeo para o ajudar a avaliar os danos causados.
IV	O OAv termina a missão de tiro utilizando os procedimentos normalizados para esse efeito e elabora o relatório de danos.
	Depois de ser dada a ordem de fim de missão, o Comandante Operacional prepara uma nova missão para o UAV.
(HQ Department of the Army, 2006)	

Tabela 4 - Missão Tipo de AqObj e AF com um UAV.
Elaboração própria a partir de: (HQ Department of the Army, 2006)

⁶⁷ No caso de não existirem sensores para determinar as coordenadas, ou o UAV não tem Software de regulação do tiro.

3.1.5. Gestão e Controlo do Espaço Aéreo

Segundo Benrós, (2000) em relação a UAVs de Forças Amigas, as Medidas para a Gestão e Controlo do Espaço Aéreo, devem ser implementadas através da gestão positiva ou por procedimentos, com o auxílio de métodos *Identification Friend or Foe* (IFF) para a identificação.

Qualquer operação dos UAVs, planeada ou deliberada, deve incluir as instruções especiais previstas para utilização do Espaço Aéreo, nomeadamente a *Airspace Control Order* (ACO). Os UAVs no seu plano de voo devem conter no mínimo as seguintes instruções requeridas: *Restricted Operations Area* (ROA) e *Restricted Operations Zone* (ROZ); Altitudes de voo; As rotas de ingresso e regresso (azimute, distância, tempo); Os pontos de controlo para entrada; Os *Holding points*; Os pontos de resgate de emergência (com rota); A localização do ponto de controlo. (HQ Department of the Army, 2006)

Em caso de operações deliberadas, é requerida uma informação da activação da missão e da nova localização do UAV. Devido à imediata coordenação no Espaço Aéreo. O mínimo obrigatório a relatar pelos operadores do UAV, está na Tabela 5. (ver Imagem 15:F—5)

Informação mínima requerida na coordenação de UAVs no Espaço Aéreo ⁶⁸ :
<i>Call sign.</i>
<i>Time of launch/duration of mission.</i>
<i>Shape (circle, box, track) and location of the UAS ROZ/ROA.</i>
<i>Required altitude.</i>
(HQ Department of the Army, 2006)

Tabela 5 - Informação mínima requerida no Espaço Aéreo para os UAVs.
Elaboração própria a partir de: (HQ Department of the Army, 2006)

Nos EUA já está prevista a integração dos UAVs na Gestão e Controlo do Espaço Aéreo, através do FCS, na *Brigade Combat Team* (BCT). No essencial é necessário promover um desconflicto dinâmico do Espaço Aéreo, suportado no controlo por procedimentos e no controlo positivo. (DURHAM, et al., 2008) (ver Imagem 14:F—5)

Os UAVs têm rotas desenhadas muito idênticas a qualquer outra aeronave no Campo de Batalha. (ver Imagem 15:F—5)

3.2. Exemplos de UAVs na AqObj da AC

Os UAVs na NATO ainda são classificados de modo diferente. Apesar de existirem estudos de normalização, No entanto com base no *Flight Plan for Unmanned Aircraft Systems (UAS) in NATO*, (2008) apresentam-se alguns resultados com interesse para a investigação. (ver Anexo - E)

⁶⁸ A Língua normalizada para a Gestão e Controlo do Espaço Aéreo é o Inglês.

Os Países da NATO, no seu conjunto, dispõem de cerca de 90 UAVs do tipo HALE, 426 do tipo MALE e mais de 6695 no total. Entre UAVs Táticos, MALE e HALE. (NATO Joint Air Power Competence Centre, 2008)

Segundo Garcia de Oliveira, (18 de Junho de 2008) até 2020 espera-se que este número cresça exponencialmente. Como exemplo, se as *Future Combat System Brigades* forem equipadas conforme planeado, estima-se que somente o exército dos EUA tenha mais de 9000.

Os únicos modelos de UAVs HALE ao serviço da NATO são os seguintes:

O MQ9 *Reaper*: ao serviço da Itália, Turquia e EUA; Os RQ4 A e B *Global Hawk*, ao serviço do Reino Unido e EUA. (NATO Joint Air Power Competence Centre, 2008)

Entre os vários modelos de UAVs que actualmente podem ser adquiridos e que servem a componente de AqObj da AC (ver Apêndice - II), apresentam-se na Tabela 6 os UAVs mais utilizados nos exércitos de referência.

Os UAVs que possibilitam a Regulação do tiro de AC estão a sublinhado e indica-se a sua quantidade (Qt.):

CATEGORIA	Modelos de UAVs na NATO que servem para AqObj:	Qt.	Países:
MALE	<u>SEARCHER MK II⁶⁹</u>	16	Espanha
	<u>I-GNAT ER 750</u>	6; n.d.	Turquia; EUA
	<u>GNAT ER</u>	16; 10	Turquia; EUA
TUAV	<u>SPERWER A</u>		França; Canadá; Suécia
	<u>CL 289</u>		França; Alemanha
	<u>LUNA</u>		Alemanha
	<u>PHOENIX</u>	192	Reino Unido
	<u>SHADOW 200 RQ 7A/B</u>	232	EUA
	<u>SHADOW 400</u>	n.d.	EUA
	<u>ALO</u>		Espanha
	<u>KZO</u>		Alemanha
(NATO Joint Air Power Competence Centre, 2008)			

Tabela 6 - Modelos de UAVs que servem para AqObj.
Elaboração própria a partir de: (NATO Joint Air Power Competence Centre, 2008)

Em relação à Tabela 6 pode se acrescentar o seguinte: A Espanha adquiriu o *Searcher Mk II* à *Israel Aircraft Industries*, que teve o seu primeiro voo operacional a 15 de Abril de 2008 no Afeganistão. Esta Unidade pertence ao Regimento de Artilharia de Campanha N.º 63; A França tem os seus UAVs táticos no Regimento de Artilharia N.º61,

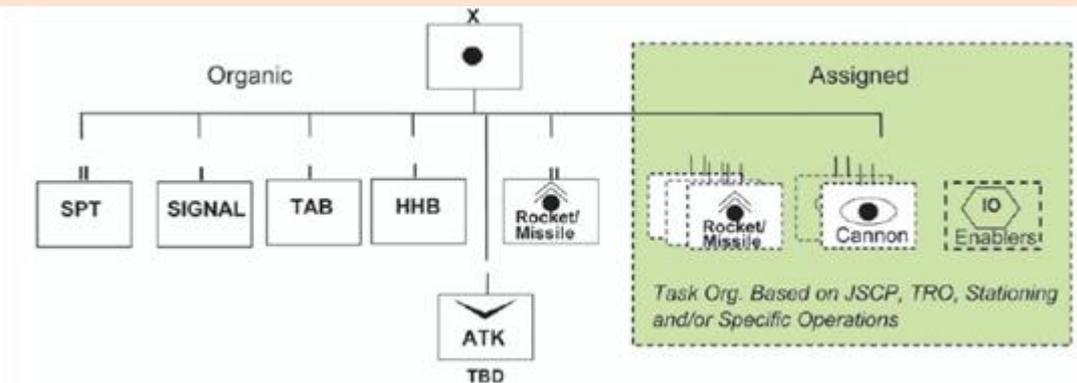
⁶⁹ Em relação à categoria, a doutrina diverge dos dados da Marca, que considera este UAV um TUAV. (IAI - Israel Aerospace Industries Ltd, 2008)

equipado com duas Baterias de UAVs de alta velocidade, o CL 289 e uma Bateria de UAVs *Sperwer A*; O Reino Unido tem os seus UAVs táticos no *32 Regiment Royal of Artillery*. (O Emprego dos UAV e as Perspectivas para a Artilharia, 18 de Junho de 2008)

Considerando o mais importante, as Tabelas 7,8 e 9 apresentam as informações relativas à Organização das Unidades de UAVs, que servem a AC, dos Exércitos dos EUA, do Reino Unido e da Espanha.

Unidades de UAVs orgânicas do Exército dos EUA.

Companhia (ATK) de UAVs Táticos na
FIRES BRIGADE



Pelotão de UAVs Táticos na

Military Intelligence Company (VANGUARD) / HEAVY BRIGADE COMBAT TEAM (HBCT)



Pelotão de UAVs Táticos na

Military Intelligence Company (VANGUARD) / INFANTRY BRIGADE COMBAT TEAM (IBCT)



Tabela 7 - Organização das Unidades de UAVs - A.
Elaboração própria a partir de: (RALEIRAS, 2007); (US Army Armor Center, 2007)

Unidades de UAVs orgânicas do Exército do Reino Unido.

Cinco Baterias de UAVs e Um Grupo de Trabalho no
32 REGIMENT ROYAL ARTILLERY

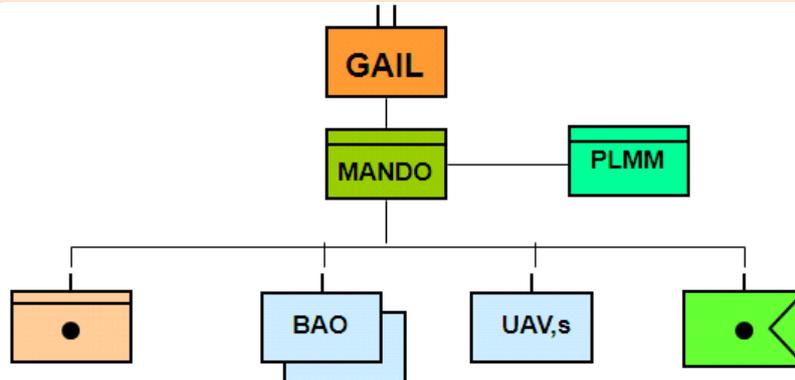
32 REGIMENT ROYAL ARTILLERY - THE UAV REGIMENT



Tabela 8 - Organização das Unidades de UAVs - B.
Elaboração própria a partir de: (32 Regiment Royal Artillery, 2008)

Unidade de UAVs orgânica do Exército da Espanha.

Companhia de UAVs Táticos no
GRUPO DE ARTILLERÍA DE INFORMACIÓN Y LOCALIZACIÓN (GAIL)



Equipa de Operadores de UAVs Táticos na
GCS do Sistema Searcher MK II

Función	No. de Personas
Jefe de la misión	0 – 1 *
Pilotos	1 - 2
Operador de carga de pago	1
Técnico Electrónico	2
Técnico Mecánico	2
Total	6 - 7

Tabela 9 - Organização das Unidades de UAVs - C.
Elaboração própria a partir de: (MAD Academia de Artilleria, 2004); (INDRA, 2007)

3.3. O Pelotão de Aquisição de Objectivos Nacional

Em conformidade com o estabelecido pelo Despacho n.º 195, de 02 de Junho de 1997, de Sua Excelência o General CEME foi levantado em 2001, apenas um PAO a nível nacional, que está instalado na EPA.

Em 2002 começaram a chegar ao PAO os equipamentos necessários ao desempenho da sua missão que é a seguinte:

Segundo apontamentos coligidos no PAO, s.d. citado por Costa, *et al.*, (2003 p. 15) “Detectar, identificar e localizar sistemas de tiro indirecto, dentro da área de manobra e /ou interesse de uma Brigada Independente, com precisão suficiente, de modo a permitir o ataque das nossas forças com rapidez e eficácia.”

Em 2004 foram recebidos na EPA dois Radares de Localização de Armas AN-TPQ36. Os sistemas *laser* previstos no programa *Tripod Mounted Laser Range Finder* (TMLRF) da Lei de Programação Militar (LPM) não chegaram ao ser adquiridos⁷⁰. O TMLRF dispõe das seguintes capacidades: medição de distância do observador ao objectivo, iluminação do objectivo para munições de precisão e localização do objectivo. Em 2003, este programa foi convertido noutra para a aquisição de lunetas de Iluminação dos OAv e de Telémetros *laser*. (SANTOS, 2003) Na Secção de Topografia, o PAO conta com Estações Totais SOKKIA, Aparelhos GPS de topografia TOPCON e Giroscópios SOKKIA GP1.

A Organização do PAO é em tudo semelhante à prevista no MC 20-100, (ver Imagem 3:F—1)

A Secção de Topografia tem duas equipas de topografia, com a capacidade de fornecimento de controlo topográfico de 5ª Ordem, executar topografia da zona de objectivos e executar topografia de ligação.

Na Secção de Meteorologia é possível fornecer Meteogramas balísticos, Meteogramas digitais, Meteogramas para Meios de AqObj.

Na Secção RLA com o AN/TPQ-36 é possível fazer a regulação do Tiro de AC.

Na Secção RLAM com o RATAC-S é possível a vigilância do Campo de Batalha, a AqObj, a identificação, localização e seguimento de alvos móveis.

Na orgânica dos EUA, os Meios pertencentes à AqObj estão geralmente num escalão de comando acima do português, por razões óbvias. A moderna BAO da AC do Exército dos EUA é constituída pelas valências gerais do PAO Nacional. Porém a BAO contempla equipamento mais inovador e em maior número. (ver Anexo - C)

⁷⁰ O TMLRF mede as distâncias do observador ao objectivo, ilumina o objectivo para munições de precisão e localiza o objectivo. (SANTOS, 2003)

3.4.A Lei de Programação Militar e o SACC

3.4.1. A Lei de Programação Militar (LPM)

A LPM constitui o principal mecanismo financeiro para a obtenção dos recursos materiais, contempla os custos de reequipamento essencial às FA. O reequipamento serve essencialmente para que as FA respondam, de forma adequada e completa, às responsabilidades que lhe estão cometidas pelo País.

Para efeitos de financiamento e de aquisição de Material e Equipamentos, existem ciclos bienais de Planeamento de Forças que promovem as necessidades de reequipamento.⁷¹ Na LPM estão previstos no ramo Exército e portanto para a AC, os programas de reequipamento, actualização ou aquisição.⁷²

No caso do Mapa de Financiamento da presente LPM, o quadro do Exército contempla investimentos globais até 2023, nas Medidas onde eventualmente serão inscritos os UAVs. Na Medida Capacidade de Comando, Controlo e Comunicações está previsto um valor global de 74,500 milhões de euros. Esta Medida serve para dotar as FA com as facilidades de Comunicações e Sistemas de Informação (CSI) interoperáveis e com capacidade de interacção em rede (SFN04). Na Medida Capacidade de Informações, Vigilância e Reconhecimento, está previsto um valor global de 8,010 milhões de euros. (DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE N.º 166, 29 de Agosto de 2006 p. 6235)

No caso da Força Aérea (FAP) denota-se que são contemplados investimentos, exactamente em Medidas dedicadas a áreas dos UAVs. Nomeadamente: Capacidade de Busca e Salvamento (SAR/CSAR); Capacidade de Operações Aéreas ASW/ASUW, EW, C2 e ISTAR. (DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE N.º 166, 29 de Agosto de 2006 p. 6235)

O Relatório de Progresso n.º 7 de 2006 elaborado na EPA, referente à Área de Reequipamento de AC da LPM, menciona no parágrafo do Reequipamento futuro o seguinte: Para a perspectiva da AqObj são importantes os UAVs; A Entidade Primariamente Responsável (EPR) pelo processo dos UAVs é a Divisão de Informações do EME; A EPR deverá considerar a AC como parceira; Torna-se importante incluir verbas nos programas da LPM para a aquisição de UAVs *close range*, numa fase inicial. (EPA, 2006)

O mesmo relatório refere que, no período até 2022, deve-se incluir na LPM um programa de aquisição de UAVs *close range* em coordenação com o levantamento da Unidade ISTAR do Exército. (EPA, 2006)

⁷¹ No artigo 14º da Lei Orgânica n.º 4/2006 de 29 de Agosto (LPM) que trata da vigência, revisão e execução da Lei pode ler-se o seguinte: “A presente lei vigora por um período de três sexénios, sem prejuízo dos compromissos assumidos pelo Estado que excedam aquele período.” (DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE N.º 166, 29 de Agosto de 2006 p. 6233)

⁷² No artigo 1º da LPM pode ler-se o seguinte: “A presente lei tem por objecto a programação do investimento público das Forças Armadas relativo a forças, equipamento, armamento, investigação e desenvolvimento e infra-estruturas com impacte directo na modernização e na operacionalização do Sistema de Forças Nacional.” (DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE N.º 166, 29 de Agosto de 2006 p. 6232)

Do antecedente também o Relatório de Progresso n.º 1 de 2004 elaborado na EPA, considera a inserção de verbas num programa de aquisição da LPM para os UAVs *close range*. (EPA, 2004)

No rol de documentos que perspectivam a aquisição de UAVs para as FA e a sua imprescindível inscrição em programas da LPM, a Informação n.º 20/RE da Divisão de Informações do EME, refere a necessidade de criação de uma base tecnológica nacional que tenha capacidade de dotar Portugal com UAVs. Através de projectos internacionais e de aquisições públicas. Nesse sentido, foi descrito que as necessidades militares para os três ramos das FA passam pelo seguinte: Um tipo de UAV estratégico para a FAP; Um tipo de UAV táctico que poderá ser comum à Marinha e ao Exército; Um tipo de Mini-UAV ou MAV para o Corpo de Fuzileiros. Existindo a necessidade de estabelecer os requisitos técnicos relativamente ao tipo de UAV táctico para o Exército. (EME, 2007)

A mesma Informação também refere a existência de um projecto desenvolvido pela FAP, o ANTEX-M, que consiste num UAV com uma dimensão de seis metros e com um *payload* de 25kg. Por outro lado, refere-se que actualmente é proibido utilizar UAVs no Espaço Aéreo civil, existindo a necessidade de a autoridade responsável providenciar corredores e áreas de utilização especial. (EME, 2007)

3.4.2. O Sistema Automático de Comando e Controlo (SACC)

O SACC é uma evolução tecnológica que permite executar os procedimentos de C2 necessários à Direcção Táctica e Técnica do Tiro, e à execução do processo de *Targeting*. O SACC é suportado por *software* próprio para o cálculo automático dos elementos de Tiro de AC e para os pedidos de Apoio de Fogos.⁷³

O SACC compreende um conjunto de dispositivos informáticos e de comunicações específicas. A inovação destes permite à AC comunicar com todas as componentes do SAF e permite a interoperabilidade com outros Meios (e.g. radares de AqObj e rádios P/GRC-525). O SACC na AC Portuguesa actualmente é composto pelos seguintes componentes: *Advanced Field Artillery Tactical Data System* (AFATDS)⁷⁴; *Battery Computer System* (BCS)⁷⁵; *Forward Observer System* (FOS)⁷⁶; *Gun Display Unit-Replacement* (GDU-R)⁷⁷.

⁷³ Em 2005 foi recebido pelo Exército Português o *Advanced Field Artillery Tactical Data System* (AFATDS) de origem americana, para satisfazer as necessidades de automatização do planeamento, controlo e direcção do Tiro de AC. O projecto do SACC já foi implementado nos GAC das Brigadas e na EPA.

⁷⁴ Utilizado ao nível do Elemento de Apoio de Fogos. Pelo CAF do Batalhão e da Brigada e no Posto de Comando (PC / PCT) do GAC e (EAF).

⁷⁵ Utilizado ao nível do PCT da BBF.

⁷⁶ Utilizado ao nível dos OAv.

⁷⁷ Utilizado ao nível da Secção de BF.

Para existir interoperabilidade entre o SACC e o Sistema de C2 do Exército, nomeadamente com o SICCE, é necessário a entrada ao serviço do rádio P/GRC-525.⁷⁸

3.4.3. Resultados do Seminário da Arma de Artilharia

Relativamente às comunicações dos oradores com interesse para a presente investigação, foram seleccionadas as ideias chave, descritas na Tabela 10:

Painel: **Resultados das comunicações proferidas:**

I	<p>O Comandante de uma Força pode projectar a sua influência sob todas as formas, através da utilização de UAVs. A crescente procura de UAVs está a ser encorajada.</p> <p>Para a avaliação de efeitos é possível, através do SICCE, aceder à COP.</p> <p>Os UAVs fornecem em tempo real uma COP ao Comandante Operacional.</p> <p>Na NRF existem UAVs em Batalhões ISTAR e em Brigadas de AC.</p> <p>No conceito ISTAR as Informações devem ter redundância de Meios.</p> <p>O Reconhecimento no ISTAR, não passa só pelo atribuído às Unidades de Cavalaria.</p> <p>Está prevista uma Unidade de ISTAR no SFN até 2024. Enquanto Unidade modular.</p>
II	<p>Para o <i>targeting</i> na ISAF, os UAVS filmaram cerca de 3000 horas de <i>full motion vídeo</i>.</p>
III	<p>Como agentes de mudança para o reequipamento da AC consideram-se, a directiva do 90/CEME/07 do General CEME e a revisão da LPM em 2009;</p> <p>Conforme o previsto na LPM, o Exército Português prevê adquirir UAVs, nomeadamente para a AqObj;</p> <p>Num estudo efectuado no EME, sobre a futura Unidade ISTAR, prevê-se a aquisição de UAVs para o Exército Português;</p> <p>A AC deve ajudar no levantamento da Unidade ISTAR, através da EPA;</p> <p>Pondera-se no futuro, o levantamento de uma BAO, equipada com radares AN/PQ-48;</p> <p>As responsabilidades da AC passam pela disponibilidade de execução de Fogos e pela coordenação dos Efeitos produzidos;</p> <p>Para o cometimento da AC nos NRF e nos BG, há a necessidade de se modularizar competências.</p> <p>Nos Grupos de Trabalho para o levantamento da Unidade ISTAR, deverá estar presente um Oficial representante da Artilharia. Os sistemas ISTAR são interdisciplinares.</p> <p>(Seminário da Arma de Artilharia - A Artilharia nas Operações Conjuntas e Combinadas, 18 de Junho de 2008)</p>

Tabela 10 - Comunicações do Seminário da Arma de Artilharia.

⁷⁸ Segundo Baptista, (2007) a entrada ao serviço do rádio P/GRC-525, que está previsto entre 2011 a 2015, a par da ausência de radares 3D, condiciona em parte a participação da Artilharia nos NRF e BG.

3.5. Resultados das Entrevistas

Seguidamente apresentam-se os resultados das seis entrevistas efectuadas.

Os dados⁷⁹ das respostas às entrevistas apresentam-se devidamente codificados. Os indicadores e índices objectivos são descritos em tabelas e gráficos. Os resultados mais significativos serão comentados.

A estatística utilizada foi o coeficiente de correlação⁸⁰ e a tabela de contingência. (ALEA - Acção Local Estatística Aplicada, 2008)

A amostra corresponde à população estudada, dado que o estudo foi reduzido a um número de seis Srs. Oficiais de Artilharia reconhecidos - representados numa amostra não probabilística por conveniência, ou por acessibilidade.

Pelo que acima foi dito e pela especificidade das questões da entrevista, a amostra foi constituída conforme a Tabela 11.

Srs. Oficiais: Cargo / Função:

2	Comandantes de Unidade Regimental de ART: EPA e RAAA1
3	Comandantes de Subunidade de AC: BBF e PAO
1	Chefe de Repartição de EM: RCRPP/EME

Tabela 11 - Amostra da Entrevista.

No contexto da questão levantada sobre a organização de uma Unidade de UAVs, registaram-se as possíveis organizações mencionadas, para uma Unidade de UAVs no SFN, pela ordem mais provável e pela frequência de respostas mencionadas, como sendo uma possibilidade. Os valores registados foram os da Tabela 12.

Ordem da Unidade mais Provável: Frequência nas respostas:

Un ISTAR	4
Mod AC na Un ISTAR	5
Mod AC na Un AC	5
Un AC	6
Un AAA	1
Un CAV	2
Un TMS	0

Tabela 12 - Ordem da Unidade mais Provável.

O gráfico seguinte, com os pares ordenados (x,y), onde em x tem-se as Un e em y tem-se as frequências mencionadas nas entrevistas, sugere uma forte relação entre as Un prováveis e as opiniões expressas pelos Srs. Oficiais da amostra.

⁷⁹ Os dados numéricos foram tratados numa folha de cálculo do Microsoft® Excel® ©2007.

⁸⁰ Algumas propriedades do coeficiente de correlação: 1. O valor de r está contido no intervalo $[-1,1]$ 2. Quanto maior for o módulo de r , maior será, o grau de associação linear existente entre os x 's e os y 's 3. O facto de $r > 0$, significa que a relação entre os x 's e os y 's é do mesmo sentido, isto é, a valores grandes de x correspondem, de um modo geral, valores grandes de y e vice-versa. Quando $r < 0$, a relação entre os x e os y é de sentido contrário, o que significa que a valores grandes de x , correspondem, de um modo geral, valores pequenos de y e vice-versa." (ALEA - Acção Local Estatística Aplicada, 2008)

Relação entre as Unidades e as opiniões das Entrevistas:

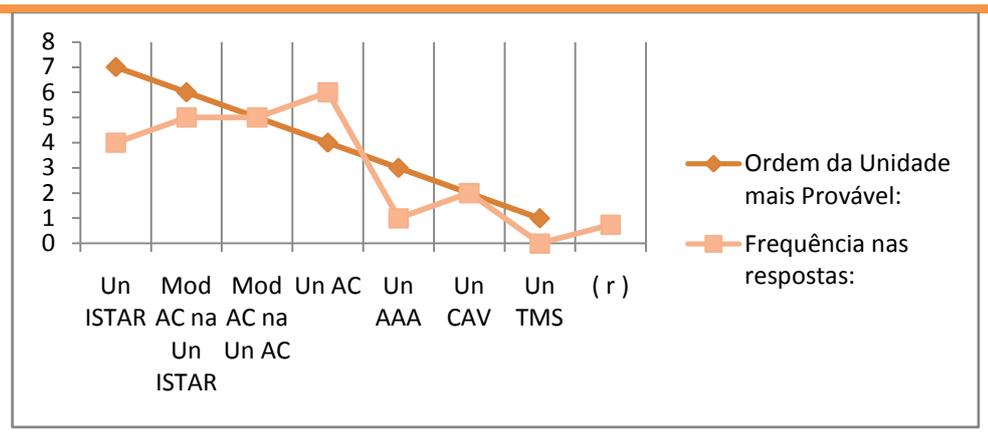


Tabela 13 - Gráfico das Unidades mencionadas.

Para confirmar esta afirmação, mediu-se a relação existente através do coeficiente de correlação (r). Neste caso r é igual a 0,742.

A interpretação do resultado, como o valor de r é grande, significa que as Un prováveis encontradas correspondem à intenção dos Oficiais de Artilharia entrevistados.

Por outro lado, o facto de r ser positivo, significa que as frequências das respostas recaíram sobre as Unidades ISTAR, mas não só, também em Unidades de Artilharia.

Conforme o seguinte gráfico em percentagens:

Ordem da Unidade mais provável:

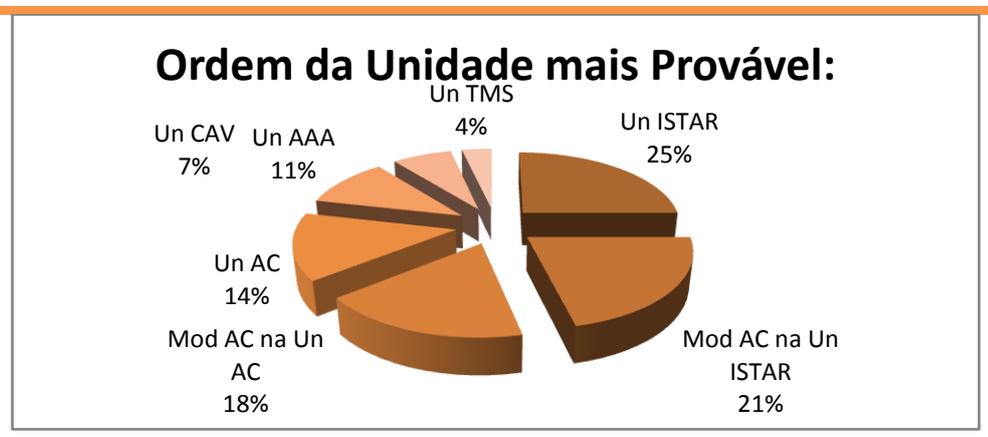


Tabela 14 - Gráfico da Ordem da Unidade mais provável.

Utilizando o mesmo método acima descrito na questão, “Qual o contributo dos UAVs para a AqObj?”, O valor de r foi 0,855 e os valores registados foram os da Tabela 15:

Em relação ao Campo de Batalha:	Frequência nas respostas:
Aumento das valências	6
Maior Profundidade	5
Informação em tempo real	6
Execução do Plano Pesquisa	1
Observação aérea regulação	1

Tabela 15 - Opinião acerca dos contributos dos UAVs.

Contributos para a AqObj:

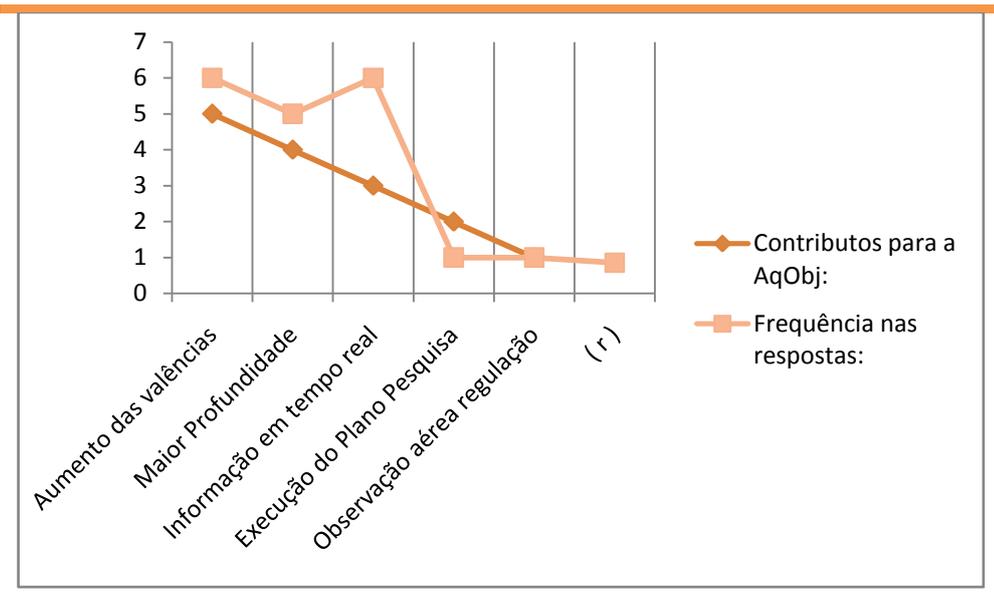


Tabela 16 - Gráfico com Contributos dos UAVs.

A Interpretação do resultado, como o valor de r é grande, significa que os UAVs correspondem às necessidades do Campo de Batalha, conforme descritas pelos Oficiais da Artilharia entrevistados. Nota-se no gráfico que, a Informação em tempo real foi o contributo mais apontado nas entrevistas.

Na Resposta à questão, sobre a possibilidade de comunicações entre os UAVs e o SACC, os valores registados, de afirmações concretas, foram os da Tabela 17.

Comunicações entre os UAVs e o SACC: Sim Não

Actualmente sem o rádio P/GRC-525	0	4
Com a entrada do rádio P/GRC-525	5	1

Tabela 17 - Opinião acerca das Comunicações entre UAVs e SACC.

4. ANÁLISE DAS PERSPECTIVAS DO EMPREGO TÁCTICO DOS UAVs NA AC

Neste capítulo apresenta-se a análise dos resultados considerados mais importantes.

4.1. As Vantagens para a Aquisição de Objectivos

Uma das grandes vantagens dos UAVs é efectivamente, a sua capacidade de fazer vigilância e reconhecimento no Campo de Batalha, durante um longo período de tempo, com elevada persistência e com riscos mínimos. Quando uma Força possui um Meio com essas capacidades, torna-se mais fácil a AqObj. A AqObj está no AF, para detectar, identificar, localizar e seguir os HPT ou não, ao dispor do Comandante da Operação, para ajudá-lo no PDM.

A resposta à questão: “Como se processa a AqObj na AC?” e “Quais as vantagens do emprego táctico dos UAVs para a AqObj?” pode ser dada começando pelo que acima foi dito e por se referir que, actualmente os Comandantes operacionais têm acesso a um grande volume de informação. Desde a COP em tempo real, passando pelas imagens do seguimento de um Objectivo, em que cabe ao Comandante, decidir o empenhamento, dos seus Sistemas de Armas.

Trata-se agora da relação estreita, que existe entre os UAVs e o processo de AqObj. O Planeamento e Coordenação dos Fogos, necessários para bater os Objectivos, decididos pelo Comandante, começa na AqObj. Actualmente existe um processo que acelera as fases necessárias ao cumprimento na missão, denominado de *targeting*. Por sua vez o *targeting* está integrado na NWC, que é constituída por sensores de vária ordem. Ora um UAV pode ser considerado, um conjunto de sensores que ajuda o Comandante a decidir quais os melhores Objectivos, uma vez que, não é possível baterem-se todos, mas com UAVs garante-se a AqObj daqueles mais profundos no Campo de Batalha e mais remuneradores.

Como os Objectivos profundos que são adquiridos, na componente terrestre do AF são batidos por AC, tem todo o sentido a Artilharia beneficiar de um novo Meio de AqObj nas suas Unidades de Campanha.

Os UAVs não só podem ter uma configuração para qualquer tipo de missão ISTAR, como também estarem equipados com LRF, que permite fazer a Regulação do Tiro de AC. Actualmente os UAVs podem dispor de um *payload* com múltiplos sensores que permita executar missões com fins diferenciados. Complementando deste modo os Meios do PAO Nacional, nomeadamente o radar AN/TPQ-36.

Uma vantagem muito importante para a AqObj é o facto de os UAVs, ajudarem na avaliação dos efeitos causados. Uma das Fases do *targeting* prevê esse procedimento. Para além de que, as EBO beneficiam em muito das capacidades dos UAVs.

4.2.A Interoperabilidade entre os UAVs e o SACC

A interoperabilidade, entre os UAVs e o SACC, admite-se que seja possível. Para tal, o SACC, da forma como está descrito no subcapítulo 3.4.2 e os UAVs terão de estabelecer comunicações entre si. Pelo menos deve existir um *link*⁸¹, para que a informação disponível dê entrada no SACC. Este *link* pode ser conseguido através da arquitectura nacional do SIC-T.

Em resposta à questão derivada: “Qual a interoperabilidade existente entre os UAVs e o SACC na AC?”, em primeiro lugar, analisando os resultados das entrevistas, na Tabela 17, actualmente sem o rádio P/GRC-525 não é possível estabelecer-se comunicações de dados digitais, por conseguinte não existe à data, interoperabilidade entre o SACC e qualquer Sistema de UAVs que seja adquirido. O sistema correrá o risco de ficar isolado, portanto há a necessidade de se estabelecer uma plataforma comum de comunicações, que tenha por base o SIC-T e que permita a visualização, do resultado das informações fornecidas pelos UAVs, no SICCE.

Pode-se ter os UAVs com maiores capacidades tecnológicas ao nível dos sensores, mas se a informação não chegar rapidamente a quem necessita dela, tal facto acaba por ser desaproveitado.

A informação enviada, quer por uma Rede de Dados estabelecida, quer através de um *link*, para o local certo no momento certo, é a acção mais importante de todo o emprego táctico dos UAVs. O *payload*, a informação recolhida e o UAV, só por si, sem haver interoperabilidade entre os vários componentes, que ligam a GCS ao UAV e ao SACC, não conseguem dar vantagens à AqObj na AC.

A interoperabilidade entre os UAVs e o SACC pode ser possível e efectiva, mas de uma forma muito geral, terá que garantir o seguinte:

Comunicações através do mesmo protocolo de transmissão de dados;

Ligação da GCS e dos operadores dos UAVs ao EAF, uma vez que é no EAF que o S2, S3 e CAF dispõem do sistema AFATDS;

Integração da rede de dados e comunicações do sistema do UAV, com as redes já existentes na AC. Nomeadamente a Rede de AqObj, as Redes de Tiro e Rede de Comando e Direcção de Tiro. Uma vez que o SACC está actualmente suportado por esta arquitectura de Redes.

Uma consequente actualização de *software* do SACC será necessária, para o sistema AFATDS dispor de uma versão que reconheça o sistema UAV utilizado como meio de AqObj.

⁸¹ Exemplo de um *link* entre dois sistemas, é o caso do link 16 que liga a Força Aérea à AAA.

4.3.A Integração dos UAVs na Gestão do Espaço Aéreo

Em Portugal na componente terrestre, quem tem responsabilidades na Gestão e Controlo do Espaço Aéreo é a Arma de Artilharia. Para além de todo o Comando e Controlo efectuado na AAA, através do controlo positivo e do controlo por procedimentos, o CAF ligado no sistema AFATDS, consegue teoricamente comunicar com o Sistema de C2 da AAA.

Em resposta à questão derivada: “Como operam os UAVs em coerência com a Gestão do Espaço Aéreo?”, foi referido no subcapítulo 0 que, mesmo em operações deliberadas, o voo de qualquer UAV só se efectua depois da execução de uma lista, com o mínimo obrigatório a relatar pelos operadores à entidade que coordena o Espaço Aéreo. Para desenhar rotas e operar o software de Gestão e Controlo do Espaço Aéreo é conveniente, as equipas terem uma experiência acumulada já nessa área. No Exército quem está mais habilitado com conhecimentos desta natureza são os militares da AAA.

À semelhança do que acontece na coordenação de AF, em que são estabelecidas as Medidas de Coordenação do AF (MCAF), também as medidas a tomar em relação ao emprego dos UAVs poderão ser desencadeadas junto do CAF. A título de exemplo citamos a medida restritiva designada de Zona de Coordenação do Espaço Aéreo, *Airspace Coordination Area (ACA)*⁸² De referir que, num espaço aéreo completamente integrado não haverá lugar para estas restrições.

A integração na Gestão do Espaço Aéreo deverá ser real, para que os UAVs e outras aeronaves possam completar as suas missões sem interferências.

Para esse efeito refere-se um contributo valioso mencionado nas entrevistas, que apontam para a possibilidade da criação de uma Célula de Gestão e Coordenação do Espaço Aéreo. (BORGES, 2008) Nas próximas décadas, prevê-se que mais de metade das aeronaves sejam UAVs.

⁸² “Definição: É um espaço delimitado sobre a área do objectivo no qual as aeronaves amigas estão suficientemente seguras de fogos terrestres. Corresponde a um volume tridimensional do espaço aéreo com a finalidade de estabelecer e facilitar a coordenação do apoio de fogos. Finalidade: Permitir o emprego simultâneo de fogos aéreos e de fogos indirectos na mesma área, garantindo segurança às operações com aeronaves e hélic. Responsabilidade: Estabelecida normalmente a nível Brigada Independente ou superior.” (EME, 2004 p. 2_46)

4.4.A Unidade de UAVs que trás mais vantagens à AC

A AC nos últimos tempos tem estado intimamente ligada às inovações tecnológicas que surgem no moderno Campo de Batalha. Nos Grupos de Trabalho da NSA/NATO, ao longo dos anos, a AC tem sido chamada a participar, para dar a sua contribuição na produção e normalização de doutrina e procedimentos técnicos, convertidos. Convertidos depois em STANAGs e publicações NATO. Exemplo disso é o Grupo de Trabalho da Artilharia.

Neste âmbito, tal como as questões do *Targeting* e das EBO, as questões relacionadas com o emprego táctico dos UAVs já são tratadas há alguns anos pela Artilharia da NATO, em reuniões de Grupos de Trabalho.

Actualmente existe um Grupo de Trabalho dedicado aos UAVs na NATO, é o *The Joint Unmanned Aerial Vehicle Panel* (JUAV), no qual Portugal deverá participar activamente. Pelo que acima foi dito, a presença de representantes da Artilharia portuguesa no JUAV deveria ser efectiva.

Tal como as questões que são levantadas no JUAV, a resposta ao problema abaixo colocado, “**Qual é o emprego táctico dos UAVs, que oferece mais vantagens à AqObj, na AC em Portugal?**”, passa *à priori*, pela participação da Arma de Artilharia em todo o processo de aquisição de qualquer tipo de UAVs para o Exército Português. Uma vez que a AC será um dos principais destinatários das informações recolhidas por estes Meios.

Em relação a uma possível Unidade que contemple UAVs no Exército, será bom ter em conta, as lições aprendidas acerca do levantamento do PAO Nacional, sediado na EPA.

Seguindo a ordem dos resultados apresentados, começa-se pela análise à doutrina de referência. Assim em primeiro lugar refere-se que os UAVs a empregar na AC devem cumprir os requisitos técnicos previstos no STANAG 4586 e que, para operar este tipo de Meios, em segurança no Espaço Aéreo, a Artilharia goza das vantagens de possuir experiência no C2 do Espaço Aéreo e de possuir uma Estação Meteorológica no PAO, que permite avaliar as condições atmosféricas para a execução das missões de UAVs.

As missões dos UAVs genericamente têm todas três Fases, intervenção, estabilização e normalização, conforme em 3.1.1. Neste aspecto as relações de comando estabelecidas para o emprego táctico dos UAVs são muito semelhantes aquelas que acontecem na AC. Como vantagem existem em comum Missões Tácticas de Apoio Geral (consideram-se de Acção de Conjunto) e de A/D. Os UAVs podem ser empregues em apoio de uma Força escalão Brigada, ou em apoio de uma Subunidade específica.

De referir que em relação à ligação entre Unidades, também necessária no caso dos UAVs, a AC já tem no EM da Brigada Oficiais de ligação com experiência nas tarefas de planeamento e coordenação, que permitirão também reportar ao Comandante Operacional da Força, qualquer informação sobre UAVs.

No que toca à ligação, actualmente uma vantagem que a AC tem em relação às outras Armas é o facto de o PC/PCT do GAC, constituir-se como PC alternativo da Brigada Independente.

O ciclo de missões dos UAVs compreende: o planeamento, atribuição de tarefas à missão, a execução, a análise e o relatório de fim de missão. Neste aspecto como o Oficial representante dos UAVs informa o EM acerca das vulnerabilidades e possibilidades dos UAVs, para que o Comandante Operacional da Força possa decidir o seu emprego, é conveniente que a Unidade de UAVs esteja na dependência do Comandante que decide, por exemplo no escalão de Brigada Independente, mas em simultâneo pode estar na dependência funcional de uma outra Unidade. À semelhança do que acontece com o PAO, que serve uma Brigada Independente, mas funcionalmente está dependente da EPA.

Para dar resposta às necessidades da AC em termos de AqObj, como se refere no ponto 3.1.4, os operadores do sistema dos UAVs, que no caso espanhol, em 3.2, compreende seis militares, têm que ter conhecimentos do cálculo automático do Tiro de AC (conforme ele é executado no SACC). Uma vez que, só assim os operadores conseguem dar resposta às correcções de um OAv, durante uma Missão de Tiro, efectuada com recurso aos UAVs. Logo a AC é a Arma que tem Quadros para esse efeito.

Do estudo feito aos UAVs de referência, constata-se que o ideal será a aquisição de um UAV, que permita também a regulação do Tiro de AC. Portugal não está ao nível, por exemplo da Turquia, que por razões Geoestratégicas, na Europa é o País mais bem equipado ao nível de UAVs.

No entanto dos modelos de UAVs estudados em 3.2, destacam-se as capacidades do *Searcher MK II* de fabrico israelita, adquirido recentemente pelo Exército Espanhol, que está especialmente vocacionado para a AqObj e para a Regulação do Tiro de AC. É um sistema totalmente novo, com sensores topo de gama, é fiável e incorpora os últimos avanços tecnológicos. Enquanto UAV táctico é considerado um dos melhores do mundo. Já esteve em combate e apresentou grande eficiência. Mais desactualizados, são os UAVs *Phoenix* e os UAVs *Shadow*, que revelam um *payload* mais limitado, mas também já com provas dadas em Operações de Apoio à Paz, nos Teatros de Operações do Afeganistão e do Iraque. Neste âmbito qualquer um destes UAVs tácticos, necessita normalmente de uma pista de aterragem, e o Exército já dispõe dessa infra-estrutura no Campo Militar de Santa Margarida (CMSM), em Tancos e na EPA.

Os alcances necessários de um UAV que foram mencionados nas diversas opiniões recolhidas variaram entre os seguintes: 150Km e 30 a 50Km. Nas entrevistas realizadas uma das informações muito relevantes foi a de que, eventualmente um Mini-UAV junto dos OAvs orgânicos dos Batalhões de Manobra será uma solução possível, na medida em que os alcances dos Materiais de AC actuais, não vão para além dos 30km. (SALVADO, 2008)

Os EUA, o Reino Unido e a Espanha têm UAVs em Unidades de Artilharia e utilizam maioritariamente UAVs Táticos para a AqObj. Conforme o descrito em 3.2, quatro sistemas de UAVs podem ser orgânicos de um só Pelotão específico (no caso do *Shadow*). Em análise, verifica-se que a estrutura de uma Unidade de UAVs Táticos, não tem que ser necessariamente grande. No entanto os sistemas de UAVs táticos estão normalmente organizados por Baterias.

Dos resultados das entrevistas no gráfico das Unidades mais prováveis, pode-se dizer que o facto de o coeficiente de correlação ser positivo, significa que as frequências das respostas recaíram sobre as Unidades ISTAR (25%), mas não só, também em Unidades de Artilharia, nomeadamente numa Unidade Modular de AC na Unidade ISTAR (21%).

Em relação ao escalão de comando ao qual os UAVs devem dar apoio, as opiniões variaram entre as seguintes: apoio ao Comandante Operacional da Força, apoio em prol das Forças como um todo, apoio às Brigadas Independentes; apoio ao GAC, mas sempre na área de influência de uma Brigada Independente.

Dos conhecimentos transmitidos ao longo das entrevistas efectuadas, um contributo importante que ajuda a concretizar esta análise, está relacionado com o conceito de modularização das Forças, em que uma Unidade Modular de UAVs do ponto de vista ideal deverá estar na componente ISTAR, mas do ponto de vista realista, poderá ficar na AC, se não for possível a curto prazo, o levantamento de uma Unidade ISTAR com todas as suas valências. (RALEIRAS, 2008)

Da análise dos resultados efectuada, a Unidade de UAVs a constituir no SFN, que oferece mais vantagens no seu emprego, à AqObj, terá de passar por uma orgânica semelhante à dos Exércitos de referência e portanto na AC. No entanto, deve estar na dependência do Comandante Operacional para que possa cumprir todas as missões de apoio a uma Brigada Independente, em primeira prioridade, enquanto Unidade Modular que contribui para a componente ISTAR.

CONCLUSÕES

Ao longo do presente trabalho de investigação demonstrou-se que a hipótese avançada pode ser validada: “O emprego tático de uma Unidade de UAVs, integrada no SFN, deve ser uma missão da responsabilidade da AC”. Por conseguinte apresentam-se as principais conclusões que permitem fazer esta afirmação.

O Ambiente Operacional evolui de tal forma ao nível da tecnologia e ao nível das novas ameaças, que é necessário o Exército Português planear a aquisição de Meios, tais como os UAVs, que possam contribuir, na terceira dimensão do moderno Campo de Batalha, para as operações militares em ambiente de NCW.

As Forças no Campo de Batalha necessitam que o emprego tático dos UAVs esteja normalizado ao nível de procedimentos e de comunicações, quer para promover a segurança, quer para haver interoperabilidade.

Independentemente do que a LPM restrinja em termos de financiamento, no programa de propostas e nas respectivas Medidas, devem constar os Sistemas de UAVs totalmente completos e que garantam a interoperabilidade com o SACC, para que a AC tire vantagens do seu emprego tático.

Independentemente das vicissitudes do processo de aquisição de Meios e posterior levantamento de uma Unidade de UAVs, a AC deve beneficiar em primeira mão das mais-valias para a AqObj e para a Regulação do Tiro de AC. Sem prejuízo das restantes componentes ISTAR.

Os UAVs são multidisciplinares, sendo que, numa missão podem dar apoio preferencial à AC e na missão seguinte, podem executar uma missão de reconhecimento ou de vigilância.

Para o contributo dos UAVs à componente de AqObj, é imperativa a presença de militares de Artilharia, no seu emprego.

A Artilharia é a Arma que poderá estar em melhores condições, para conduzir o emprego tático de uma Unidade de UAVs, no Exército Português. Justificadas por razões de vária ordem entre as quais, razões históricas, uma vez que a AC já teve Observadores Aéreos na sua responsabilidade e porque existe experiência acumulada na AAA, acerca do Espaço Aéreo e por questões relacionadas com o emprego tático dos UAVs, as quais já são tratadas há alguns anos pela Artilharia da NATO.

A Artilharia tem a responsabilidade da Gestão e Controlo do Espaço Aéreo e tem experiência acumulada em áreas que contribuem para o emprego dos UAVs tais como a Topografia e a Meteorológica, o *Targeting* e as EBO. Nas missões de Regulação do Tiro de AC, os operadores do sistema dos UAVs têm que perceber os procedimentos do Tiro de AC.

A Artilharia dispõe actualmente de infra-estruturas que servem a uma Unidade de UAVs, nomeadamente uma pista de aviação e hangares na EPA.

A Unidade de UAVs a constituir no SFN, que oferece mais vantagens no seu emprego, à AqObj, terá de passar por uma orgânica semelhante à dos Exércitos de referência e portanto na AC. No entanto, deve estar na dependência do Comandante Operacional para que possa cumprir todas as missões de apoio a uma Brigada Independente, em primeira prioridade, enquanto Unidade Modular que contribui para a componente ISTAR.

Desta forma mesmo sem a criação, em primeiro lugar de uma Unidade de ISTAR com todas as suas valências, uma Unidade Modular de UAVs poderia potencializar o Exército em várias missões e permitir à AC a sua projecção em Forças Nacionais Destacadas. Por outro lado, mesmo que se perspectivem UAVs exclusivamente para uma futura Unidade ISTAR, tal facto não invalida a presença física destes Meios numa Unidade de AC.

Uma proposta importante, é relativa ao facto de o Exército Português, dever estar perfeitamente inteirado acerca dos projectos europeus de UAVs, participando se possível, nos estudos e relatórios promovidos pela UE e NATO⁸³. Nomeadamente nos *Meetings of The Joint Unmanned Aerial Vehicle Panel*, entre outros. Outra proposta passa pelo estabelecimento de protocolos de cooperação com Exércitos que já disponham de UAVs, no sentido de enriquecer os conhecimentos e a experiência de militares nesta área específica.

Uma das recomendações desta investigação é relativamente à aquisição futura de UAVs para o Exército Português. É conveniente que os próximos estudos e Grupos de Trabalho contemplem visitas a eventos internacionais especializados em aeronaves, armamento e UAVs. Eventualmente como no caso do *Farnborough International Airshow 2008*⁸⁴, que tem lugar em Julho no Reino Unido. Neste tipo de eventos há exposições, demonstrações de UAVs e conferências internacionais (e.g. *Unmanned Systems UK 2008 Conference*) que contribuem seguramente para os estudos em curso.

Por outro lado as novas investigações poderão debruçar-se, sobre outras áreas da problemática dos UAVs, tais como os seus requisitos técnicos, os princípios de voo dos UAVs, ou as características específicas dos seus sensores e *payloads* e a componente de formação para operar os UAVs.

No sentido de justificar as dificuldades ultrapassadas na presente investigação, constactou-se aquando da pesquisa documental, um volume de informações seleccionadas na ordem dos 870 Megabytes, que deu origem por sua vez a um documento final com cerca de 5 MegaBytes de informação. Apesar dos contratempos, a presente investigação proporcionou um estudo de matérias muito aliciantes e que revelaram ser um grande desafio!

⁸³ NATO Standardization Agency

⁸⁴ Promovida pela *Association for Unmanned Vehicle Systems International*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Livros:

- BARANANO, Ana Maria. 2004.** *Métodos e Técnicas de Investigação em Gestão, Manual de apoio à realização de trabalhos de investigação.* Lisboa : Edições Sílabo, 2004.
- CARVALHO, J. Eduardo. 2002.** *Metodologia do Trabalho Científico "Saber-Fazer" da investigação para dissertações e teses.* Lisboa : Escolar Editora, 2002.
- CHIZZOTTI, Antonio. 2001.** *Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais.* São Paulo : Cortez Editora, 2001.
- IESM. 2007.** *Metodologia da Investigação Científica.* Lisboa : Instituto de Estudos Superiores Militares, 2007.

Manuais:

- CID Exército Português. 2005.** *Regulamento de Campanha - OPERAÇÕES.* Lisboa : Exército Português, 2005.
- HQ Department of the Army. 2006.** *Army Unmanned Aircraft System Operations.* Washington, DC : HQ Department of the Army, 2006.
- MAD Academia de Artilheria. 2004.** *Materiales de Información y Localización de Objetivos.* Segovia : Departamento de Sistemas de Armas, 2004.
- NATO Joint Air Power Competence Centre. 2008.** *Flight Plan for Unmanned Aircraft Systems (UAS) in NATO.* Brussels : s.n., 2008.
- OOO The Joint Chiefs of Staff. 1993.** *Joint Pub 3-55.1 Joint Tactics, Techniques, and Procedures for Unmanned Aerial Vehicles.* Washington, D.C. : s.n., 1993.
- US Army Armor Center. 2007.** *FKSM 71-8 Armor/Cavalry Reference Data Heavy and Infantry Brigade Combat Teams.* Fort Knox : US Army Armor Center, 2007.
- US Department of Defense. 2008.** *Joint Publication 1-02 - Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms.* EUA : Department of Defense, 2008.
- US Department of Defense. 2008. 2007.** *Joint Publication 2-0 - Joint Intelligence.* EUA : Department of Defense, 2007.

Teses:

- ARROYO, Carlos e ARROYO, Pol. 2007.** *Aerodynamics, stability and control computational analysis for UAVs. Tese.* Castelldefels : Escola Politècnica Superior de Castelldefels, 2007.
- JONES, Christopher A. 1997.** *An Assessment of Historical Operations and Future possibilities. Tese.* US Air Force : The Research Department Air Command and Staff College, 1997.

Publicações Periódicas:

- ALVES, Hélder, LOPES, Vítor e FOLGADO, Nuno. 2006.** A Artilharia de Campanha na Europa. *Revista de Artilharia*. Janeiro a Março de 2006, Vol. 965 a 967, pp. 69-94.
- BAPTISTA, Morgado. 2007.** A Artilharia Portuguesa na NATO Response Force e nos Battlegroups. *Revista de Artilharia*. Outubro a Dezembro de 2007, Vol. 968 a 988.
- BENRÓS, José Varela. 2000.** Protecção contra Veículos Aéreos não Tripulados e Mísseis Cruzeiro (UAVs e CMs). *Revista de Artilharia*. Outubro a Dezembro de 2000, Vol. 902 a 904, pp. 385-395.
- COSTA, Dias e BAPTISTA. 2003.** O Pelotão de Aquisição de Objectivos. *Revista de Artilharia*. Janeiro a Março de 2003, Vol. 929 a 931, p. 3 a 22.
- DAVID, Alon Ben, et al. 2006.** Special Report: UAVs - starts. *Jane's Defence weekly*. 10 de Maio de 2006, Vol. 43, pp. 21-32.
- DURHAM, George e MYERS II, Frank. 2008.** Earth, Wind and Fire: The Experimentation Environment. *Fires Bulletin*. 2008, Vols. March - April, p. 22 a 25.
- PERDIGÃO, Hélder António. 2005.** A Artilharia Antiaérea face às "novas" ameaças. *Boletim da Artilharia Antiaérea*. II Série, Outubro de 2005, Vol. 5, pp. 28-35.
- RALEIRAS, Maurício Simão. 2007.** A Artilharia e as novas Ameaças. *Revista de Artilharia*. Julho a Setembro de 2007, Vol. 983 a 985, pp. 207-232.
- RAMALHO, José Luís Pinto. 2006.** Alocução do Exmo. Director Honorário da Arma de Artilharia Tenente-General José Luís Pinto Ramalho. *Revista de Artilharia*. Outubro a Dezembro de 2006, Vol. 962 a 964, pp. 296-301.
- SANTOS, Pardal dos. 2003.** Reequipamento da Artilharia de Campanha. *Boletim de Informação e Divulgação da EPA*. 2003, Vol. IV/II Série, pp. 37-43.

Legislação:

DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE N.º 166. 29 de Agosto de 2006. *Lei Orgânica n.º 4/2006 (LPM)*. Lisboa : Imprensa Nacional, 29 de Agosto de 2006.

Relatórios e Outros Documentos:

- EME. 2007.** *Informação n.º 20/RE, da Divisão de Informações do EME*. Lisboa : Estado-Maior do Exército, 2007.
- EME. 2004.** *MC 20-100 - Manual de Tática de Artilharia de Campanha*. Lisboa : Exército Português, 2004.
- EPA. 2004.** *LPM - Relatório de Progresso n.º 1*. Vendas Novas : Escola Prática de Artilharia, 2004.
- EPA. 2006.** *LPM - Relatório de Progresso n.º 7, Área de Reequipamento de Artilharia de Campanha*. Vendas Novas : Escola Prática de Artilharia, 2006.
- INDRA. 2007.** *PASI - Tomo III Descripción Técnica*. Espanha : Indra, 2007.

NATO Standardization Agency. 2008. *Concept for Employment (COE) for Unmanned Aircraft Systems (UAS)*. Brussels : NATO Standardization Agency, 2008.

NATO Standardization Agency. 2006. *Report of the 3RD Meeting of The Joint Unmanned Aerial Vehicle Panel*. Brussels : NATO Standardization Agency, 2006.

NATO Standardization Agency. 2007. *Report of the 4TH Meeting of the Joint Unmanned Aerial Vehicle Panel*. Brussels : NATO Standardization Agency, 2007.

NATO. 2006. *Study N.º 2289 Doctrine and Procedures for tactical Unmanned Aerial Vehicles in Land Operations*. Brussels : North Atlantic Treaty Organization, 2006.

Entrevistas, Seminários e Visitas de Estudo:

BORGES, COR ART João Vieira. 2008. O emprego tático dos UAVs. [entrev.n.p.] IMPERIAL Nuno. *Entrevistas para o TIA - Guião 1*. Lisboa : Regimento de Artilharia Antiaérea N.º1, 11 de Julho de 2008.

MARTINS, CAP ART João. 2008. O emprego tático dos UAVs. [entrev.n.p.] IMPERIAL Nuno. *Entrevistas para o TIA - Guião 1*. Vendas Novas : Escola Prática de Artilharia, 29 de Maio de 2008.

MATALOTO, TEN ART Luís. 2008. O emprego tático dos UAVs. [entrev.] IMPERIAL Nuno. *Entrevistas para o TIA - Guião 1*. Vendas Novas : Escola Prática de Artilharia, 12 de Junho de 2008.

O Emprego dos UAV e as Perspectivas para a Artilharia. **OLIVEIRA, TCOR ART Luís M. Garcia de. 18 de Junho de 2008.** Vendas Novas : EPA, 18 de Junho de 2008. Seminário da Arma de Artilharia - A Artilharia nas Operações Conjuntas e Combinadas.

PERDIGÃO, TCOR ART Hélder Silva. 2008. O emprego tático dos UAVs. [entrev.] IMPERIAL Nuno. *Entrevistas para o TIA - Guião 1*. Lisboa : Estado-Maior do Exército, 14 de Julho de 2008.

RALEIRAS, COR ART Maurício Simão. 2008. O emprego tático dos UAVs. [entrev.] IMPERIAL Nuno. *Entrevistas para o TIA - Guião 1*. Vendas Novas : Escola Prática de Artilharia, 13 de Junho de 2008.

SALVADO, CAP ART Nuno. 2008. O emprego tático dos UAVs. [entrev.] IMPERIAL Nuno. *Entrevistas para o TIA - Guião 1*. Vendas Novas : Escola Prática de Artilharia, 12 de Junho de 2008.

Seminário da Arma de Artilharia - A Artilharia nas Operações Conjuntas e Combinadas.

EPA. 18 de Junho de 2008. Vendas Novas : s.n., 18 de Junho de 2008.

Fontes da Internet:

32 Regiment Royal Artillery. 2008. 32 Regiment Royal Artillery - The UAV Regiment.

www2.army.mod.uk. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.]

<http://www2.army.mod.uk/32regtra/index.html>.

- AERONAUTICS Defense Systems Ltd. 2008.** ARMS - Aeronautics Remote Modular Solutions. *www.aeronautics-sys.com*. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.] <http://www.aeronautics-sys.com/?CategoryID=243&ArticleID=161>.
- AERONAUTICS Defense Systems Ltd. 2008.** Orbiter UAV. *www.aeronautics-sys.com*. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.] <http://www.aeronautics-sys.com/?CategoryID=254&ArticleID=169&Page=1>.
- AERONAUTICS Defense Systems Ltd. 2008.** The Aerostar TUAV System. *http://www.aeronautics-sys.com*. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.] http://www.aeronautics-sys.com/_Uploads/dbsAttachedFiles/Aerostar.pdf.
- AERONAUTICS Defense Systems Ltd. 2008.** UMAS™ - Unmanned Multi Application System. *www.aeronautics-sys.com*. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.] <http://www.aeronautics-sys.com/?CategoryID=226&ArticleID=160>.
- ALEA - Acção Local Estatística Aplicada. 2008.** Distribuições Bidimensionais. *ALEA - Acção Local Estatística Aplicada*. [Online] 2008. [Citação: 16 de Julho de 2008.] http://www.alea.pt/html/nocoos/html/cap6_1_i.html.
- AVIATIONWEEK. 2008.** QinetiQ to Partner on Ultra-Long-Endurance UAV. *www.aviationweek.com*. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.] http://www.aviationweek.com/aw/generic/story_channel.jsp?channel=busav&id=news/Q07188.xml&show=farn08.
- CONTROP Precision Technologies Ltd. 2008.** D-STAMP - Day Stabilized Miniature Payload. *www.controp.co.il*. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.] <http://www.controp.co.il/PRODUCTS/SPSproducts/Products-SPS-d-stamp.asp>.
- DEFENSE Update International. 2008.** Heron MALE System Medium Altitude Long Endurance UAV. *www.defense-update.com*. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.] <http://www.defense-update.com/products/h/Heron-UAV.htm>.
- DEFENSE Update International. 2008.** Mosquito Micro UAV. *www.defense-update.com*. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.] <http://www.defense-update.com/products/m/mosquito.htm>.
- FADEPE. 2008.** mpa_amostragem.ppt. *www.fadepe.com.br*. [Online] 2008. [Citação: 1 de Julho de 2008.] http://www.fadepe.com.br/restrito/conteudo/mpa_amostragem.ppt..
- GENERAL ATOMICS. 2008.** MQ-1_Predator. *http://www.ga-asi.com*. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.] http://www.ga-asi.com/products/pdf/MQ-1_Predator.pdf.
- GOEBEL, Greg. 2008.** MAVS & MESICOPTERS. *www.vectorsite.net*. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.] http://www.vectorsite.net/twuav_17.html.
- IAI - Israel Aerospace Industries Ltd. 2008.** The Searcher Mk II. *www.iai.co.il*. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.] <http://www.iai.co.il/Default.aspx?docID=15742&FolderID=18894&lang=en>.

- IAI-Israel Aerospace Industries Ltd. 2008.** Electro-optical payloads. *www.iai.co.il*. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.]
<http://www.iai.co.il/Default.aspx?FolderID=18688&lang=en&res=0&pos=0&btI=1>.
- NORTHROP GRUMMAN CORP. 2008.** GH_Brochure.pdf. *www.is.northropgrumman.com*. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.]
http://www.is.northropgrumman.com/systems/system_pdfs/GH_Brochure.pdf.
- NOVA pbs. 2008.** Creating a SAR Image . *www.pbs.org*. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.] http://www.pbs.org/wgbh/nova/spiesfly/rada_creating.html.
- NOVA pbs. 2008.** Time Line of UAVs. *www.pbs.org*. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.] <http://www.pbs.org/wgbh/nova/spiesfly/uavs.html>.
- QINETIQ. 2008.** QinetiQ's Zephyr UAV exceeds official world record for longest duration unmanned flight. *www.qinetiq.com*. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2007.]
http://www.qinetiq.com/home/newsroom/news_releases_homepage/2007/3rd_quarter/qinetiq_s_zephyr_uav.html.
- RAFAEL Advaced Defense Systems LTD. 2008.** SkyLite BTM. <http://www.rafael.co.il>. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.]
http://www.rafael.co.il/marketing/SIP_STORAGE/FILES/7/967.pdf.
- SFU.CA. 2008.** Sperwer. <http://www.sfu.ca>. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.]
<http://www.sfu.ca/casr/bg-uav-cu161sperwer.htm>.
- SIGCOM . 2008.** FLIR sensor. *www.sigcom.net*. [Online] 2008. [Citação: 7 de Julho de 2008.]
http://www.sigcom.net/commpricelist/communication_pdf/PN_SIGC_TP_IR_1M1_20.pdf.
- UAV Forum. 2008.** World Unmanned Aircraft Systems. *www.uavforum.com*. [Online] 2008. [Citação: 21 de Junho de 2008.] <http://www.uavforum.com/users/users.htm>.
- UVS INTERNATIONAL. 2006.** Avionics Avionics`06 Conference 06 Conference Amsterdam, The Netherlands Amsterdam, The Netherlands March March 9, 2006. *www.uav.co.il*. [Online] 2006. [Citação: 7 de Julho de 2008.]
<http://www.uav.co.il/DocumentView.aspx?group=1&key=145>.
- VENIK's Aviation. 2008.** TU-243 History of Development. *www.aeronautics.ru*. [Online] 2008. [Citação: 6 de Julho de 2008.] <http://www.aeronautics.ru/nws001/tu243/history.htm>.

ANEXO - A. O CAMPO DE BATALHA

O moderno Campo de Batalha actualmente tem a designação de *Battlespace*, definido no Regulamento de Campanha – OPERAÇÕES como sendo um conceito que representa: “...o ambiente, factores, e condições que o Comandante tem de compreender para aplicar com sucesso, o potencial de combate, proteger a força ou completar a missão. Inclui o espaço aéreo, terrestre, marítimo e espacial, forças amigas e inimigas, instalações, condições meteorológicas, espectro electromagnético e ambiente de informações na área de interesse.” (CID Exército Português, 2005 p. B_3)

Conforme o *Dictionary of Military and Associated Terms*, o termo Battlespace representa o seguinte: “*The environment, factors, and conditions that must be understood to successfully apply combat power, protect the force, or complete the mission. This includes the air, land, sea, space, and the included enemy and friendly forces; facilities; weather; terrain; the electromagnetic spectrum; and the information environment within the operational areas and areas of interest. See also electromagnetic spectrum; information environment; joint intelligence preparation of the battlespace.*” (US Department of Defense, 2008 p. 64)

“Hoje no moderno Campo de Batalha, o volume de informações disponível e a escassez de tempo para tratar essas informações tornam cada vez mais difícil a tomada de decisão e condicionam um eficaz emprego dos diversos sistemas de armas ao dispor de um Comandante. São cada vez mais, adoptados processos de planeamento simplificados e em simultâneo mais flexíveis, que permitem rapidamente adaptar esse planeamento à constante evolução da situação.” (EME, 2004 p. 2_1)

O moderno Campo de Batalha ou *Battlespace* ainda pode designar-se, conforme várias publicações americanas referem, pelo termo Operational Environment: “*A composite of the conditions, circumstances, and influences that affect the employment of capabilities and bear on the decisions of the commander.*” (US Department of Defense, 2008 p. 398)

No Campo de Batalha, durante as operações militares, são esquematizadas áreas geográficas, onde os Comandantes têm responsabilidades. Respectivamente: a área de Operações⁸⁵, a área de Interesse⁸⁶, a área de responsabilidade de Informações⁸⁷ e a área de Influência⁸⁸.

⁸⁵ “Área delimitada, necessária para conduzir as operações militares e para a administração dessas operações.” (CID Exército Português, 2005 p. B_2)

⁸⁶ “Área de preocupação para o comandante, que inclui a área de influência e áreas adjacentes e, estende-se para o território inimigo, até aos objectivos das operações correntes e planeadas.” (CID Exército Português, 2005 p. B_2)

⁸⁷ “Área atribuída a um comandante, no qual ele é responsável pela recolha de informações, com os meios à sua disposição.” (CID Exército Português, 2005 p. B_1)

⁸⁸ “Área geográfica na qual o comandante pode, directamente, influenciar as operações pela manobra, pelos fogos e outras funções de combate sob o seu comando ou em apoio.” (CID Exército Português, 2005 p. B_1)

Por outro lado, o Campo de Batalha também é esquematizado em três grandes áreas relativas às acções de combate de uma Força. Estas áreas têm as seguintes designações: área de combate próximo onde as forças estão em contacto; área da retaguarda onde se desenvolve primariamente as actividades de apoio; área do combate em profundidade onde são desgastadas as Forças do IN antes do contacto. (CID Exército Português, 2005)

A organização táctica do Campo de Batalha prevê as operações próximas, as operações na área da retaguarda e as operações profundas.

Para a compreensão do moderno Campo de Batalha, os Comandantes utilizam um processo designado de IPB: *“intelligence preparation of the battlespace — An analytical methodology employed to reduce uncertainties concerning the enemy, environment, and terrain for all types of operations. Intelligence preparation of the battlespace builds an extensive database for each potential area in which a unit may be required to operate. The database is then analyzed in detail to determine the impact of the enemy, environment, and terrain on operations and presents it in graphic form. Intelligence preparation of the battlespace is a continuing process.”* (US Department of Defense, 2008 p. 271)

O IPB consiste num processo contínuo e sistemático, analisa a ameaça e o meio ambiente na área geográfica onde irão decorrer as operações militares. Serve para apoiar os estudos de EM e o PDM. (EME, 2004)

“No que respeita ao planeamento de fogos de Artilharia de Campanha, o IPB desenvolve objectivos e produtos para a Aquisição de Objectivos.” (EME, 2004 p. 2_1)

FASES:	IPB
1ª Fase	Avaliação do Campo de Batalha
2ª Fase	Análise dos efeitos do terreno e condições meteorológicas.
3ª Fase	Avaliação da ameaça.
4ª Fase	Integração das Modalidades de Acção possíveis da ameaça.

Tabela 18 - Fases do IPB.
Elaboração própria a partir de: (EME, 2004)

ANEXO - B. A METODOLOGIA DO *TARGETING*

O aumento do Potencial de Combate ao dispor de um Comandante, depende de um emprego eficiente de todos os meios de pesquisa de notícias sobre objectivos. As Fases do *targeting* estão relacionadas com esse mesmo emprego, conforme se verifica na seguinte tabela:

FASES:	A Aquisição de Objectivos na AC e a Metodologia do <i>Targeting</i>
DECIDIR	Planeamento do esforço de pesquisa e o Plano de Pesquisa.
	Seleção das Unidades e Órgãos a participar no esforço de pesquisa e atribuição de ordens de pesquisa de notícias específicas.
	Esforço de AqObj que será baseado em hipóteses respeitantes às Nossas Forças e às possibilidades do IN.
	Plano final flexível.
DETECTAR	O Oficial de Operações da AD e no PC/PCT do GAC A/D a uma Brigada Independente estudam todas as notícias disponíveis.
	Elaborado de um Transparente de AqObj.
	Esforço de pesquisa que é orientado para a verificação, identificação e localização precisa de Objectivos - seguimento dos Objectivos HPT.
	Rápida circulação de notícias sobre Objectivos, que deve ser garantida em todos os escalões de comando.
EXECUTAR	A principal actividade nesta Fase é o ataque a Objectivos, de acordo com a informação contida na Matriz Guia do Ataque.
	No caso de Objectivos de oportunidade, estes serão processados da mesma forma que os Objectivos remuneradores já planeados.
	O ataque a Objectivos implica para além de decisões técnicas, também decisões tácticas, que definem o momento do ataque.
AVALIAR	Análise da eficácia do ataque aos Objectivos pretendidos.
	OAv e Observadores Aéreos da AC, contribuem para as tarefas a realizar durante esta Fase.
	A Metodologia poderá repetir-se, caso os Objectivos, não sofram os resultados pretendidos.

Tabela 19 - Fases da Metodologia do Targeting.
Elaboração própria a partir de: (EME, 2004)

ANEXO - C. RADARES DE AQUISIÇÃO DE OBJECTIVOS

“Um Pelotão Radar, o qual dispõe de: um Radar de Localização de Alvos Móveis (RLAM) que permite detectar e localizar pessoal e viaturas em movimento e, adicionalmente, ajustar os fogos da artilharia inimiga, o qual deve ser posicionado atendendo à pesquisa de informações sobre o emprego do 2º escalão das DivMec em 1º escalão e devendo o seu sector principal estar orientado para o melhor Eixo de Aproximação e o sector eventual para o outro sector. Necessita de linha de observação electrónica para a área a observar, o que o torna extraordinariamente vulnerável à GE inimiga. É vantajosa a sua utilização durante a noite ou em períodos de reduzida visibilidade. Este radar é mantido sob o controlo directo da AD, normalmente em missão de A/C à Divisão. O seu posicionamento geral e a área de vigilância a pesquisar são definidos pelo Oficial de Operações da AD, sendo esta última orientada para cobrir o principal eixo de progressão inimiga ou qualquer outra área crítica que não seja facilmente observável por outros meios. Este Pelotão, dispõe de 5 Radares de Localização de Armas (RLA) que permitem detectar e localizar a artilharia inimiga (bocas de fogo, foguetes e morteiros) quando em actividade, com rapidez e precisão suficientes para ser batida eficazmente em acções de contrabateria. Os radares AN/TPQ-36 orientam-se para o esforço de localização de Morteiros que são o principal objectivo de contrabateria dos GAC em A/D das Brigadas. Os radares AN/TPQ-37 são orientados para a detecção da artilharia inimiga. Desta forma podem ser definidos sectores mais estreitos, orientados para ADI, funcionando dentro de um horário estabelecido, aumentando assim a sua capacidade de sobrevivência. Adicionalmente, estes radares têm a possibilidade de proceder a ajustamentos dos fogos da própria artilharia. O seu posicionamento deve ter em atenção a existência de adequadas linhas de crista que permitam proteger o radar da observação directa, visual ou electrónica, e dos fogos directos IN. Normalmente, a AD atribui alguns destes radares em reforço ou controlo operacional dos GAC em A/D, às Brigadas, aumentando-lhes assim a prontidão de resposta nas acções de contrabateria.” (EME, 2004 pp. 5_7-5_8)

ANEXO - D. CRONOLOGIA HISTÓRICA DOS UAVS

Os UAVS foram inspirados nos veículos aéreos mais remotos, onde uma simples silhueta que levantasse voo, proporcionava novas ideias e conseqüentemente, mais capacidades nos UAVS inovadores à altura.

Para se chegar ao *Predator* entre uma dezena de UAVS semelhantes, muitas experiências foram feitas com arsenal militar cujo propósito era o mesmo de agora: operações de vigilância e de reconhecimento. Ainda antes dos primeiros voos tripulados em 17 de Dezembro de 1903, já os primitivos UAVS haviam sido utilizados na guerra, para operações de vigilância. (NOVA pbs, 2008)

Na cronologia abaixo surgem somente, as descrições mais importantes.

Décadas: Cronologia:

1910	Durante a I Guerra Mundial os primeiros UAVs levantaram voo nos EUA. Apesar de os voos de teste dos UAVs terem tido variadas taxas de sucesso, os militares reconheceram o seu potencial em combate. O Armistício veio antes de os protótipos UAVs poderem ser utilizados em condições reais.
1930	Após o fim da I Guerra Mundial, e por mais de uma década, o desenvolvimento de aviões não tripulados nos EUA e no resto do mundo decaiu abruptamente. Na 2ª metade da década de 30, emergiram novos UAVs como um importante instrumento no treino de combate.
1940	Durante a I Guerra Mundial, o inovador V-1 da Alemanha Nazi demonstrou a formidável ameaça que um UAV pode constituir em combate. As tentativas Norte Americanas para eliminar o V-1 foram os alicerces para os programas UAVs no pós guerra dos EUA.
1960	Além dos seus primeiros papéis como alvos móveis e veículos de combate de controlo remoto, os UAVs assumiram uma nova função na guerra do Vietname: reconhecimento e vigilância secreta.
1970	O sucesso do <i>Firebee</i> continuou até ao fim da Guerra do Vietname. Na década de 70, enquanto outros países começaram a desenvolver os seus próprios sistemas avançados de UAVs, os EUA optaram por outros tipos de UAVs.
1980	Durante os finais da década de 70 e ao longo da década seguinte, a Força Aérea Israelita, um enérgico pioneiro na construção de UAVs, apresentou vários e importantes novos UAVs, dos quais algumas versões foram integradas nas esquadrilhas de UAVs de muitos outros países, incluindo os EUA.
1990	Os UAVs ocupam hoje em dia uma posição permanente e de vital importância nos arsenais de tecnologia de ponta. Desde os EUA passando pela Europa até à Ásia e o Médio Oriente. Os UAVs também desempenham missões de paz, nomeadamente na monitorização do ambiente no nosso planeta.
2000	Os novos UAVs de vigilância podem tornar-se MAVs, ou <i>micro aerial vehicles</i> , espões tão pequenos que poderão levantar voo e aterrar nas palmas das mãos dos seus operadores. Os EUA, Reino Unido, Coreia e Israel estão a desenvolver MAVs para funções de vigilância num futuro próximo.

Tabela 20 - Cronologia Histórica dos UAVs.
Elaboração própria a partir de: (NOVA pbs, 2008)

ANEXO - E. OS UAVS NA NATO

Os UAVs abaixo listados reflectem uma distribuição destes sistemas pelos diferentes países da NATO. (NATO Joint Air Power Competence Centre, 2008)

ANNEX B

NATO Unmanned Aircraft Systems - Operational As Determined via Open-Source (Public) Documents (HALE and MALE Systems are presented in bold)

Nation	Category	Name	Mission	Numbers
Belgium	MALE	RQ 5A/MQ 5B Hunter	ISTAR	14
Bulgaria	TACTICAL	Yastreb 2S	Airborne Jammer	-
Canada	TACTICAL	SilverFox	Reconnaissance and Surveillance	4
		Skylark I	Reconnaissance and Surveillance	-
		Sperwer A	RSTA and ECM	21
Czech Republic	TACTICAL	Sojka III	Reconnaissance and Surveillance	9
Denmark	TACTICAL	Raven (RQ 11B)	Urban terrain recon and surveillance	36
France	MALE	Eagle 1 (Heron)	RSTA, EW and SIGINT	3
		RQ 5A/MQ 5B Hunter	ISTAR	8
	TACTICAL	CL 289	Surveillance and Target Acquisition	54
		Crecerelle	RSTA	18
		Scorpio	Reconnaissance and Surveillance	1
Germany	TACTICAL	Sperwer A	RSTA and ECM	6
		Aladin	Reconnaissance	115
		CL 289	Surveillance and Target Acquisition	120
		KZO	Target localization, recon, and BDA	60
	Luna	RSTA	28	
Greece	TACTICAL	Sperwer A	RSTA and ECM	12
Hungary	TACTICAL	Sofar	Reconnaissance	6
Italy	HALE	MQ 9 Reaper	Combat and Combat Support, Reconnaissance and Surveillance	5
	MALE	RQ/MQ 1 Predator	RSTA, EW and SIGINT	4
	TACTICAL	Mirach 26	RSTA, Comm Relay, ECM	8
		Mirach 150	RSTA, Comm Relay, ECM	8
		Pbinter (FQM 151A)	Surveillance and Chemical detections	-
	Raven (RQ 11A/B)	Urban terrain recon and surveillance	12	
Netherlands	TACTICAL	Aladin	Reconnaissance	5
		Skylark I	Reconnaissance and Surveillance	-
Norway	TACTICAL	Aladin	Reconnaissance	1

Tabela 21 - NATO *Unmanned Aircraft Systems* – 1/3
Adaptado da Tabela em: (NATO Joint Air Power Competence Centre, 2008)

ANNEX B

**NATO Unmanned Aircraft Systems - Operational
As Determined via Open-Source (Public) Documents
(HALE and MALE Systems are presented in bold)**

Nation	Category	Name	Mission	Numbers
Poland	TACTICAL	Orbiter	Reconnaissance and Surveillance	18
Romania	MALE	Shadow 600	Reconnaissance and Surveillance	12
Spain	MALE	Searcher Mk II	Reconnaissance and Surveillance	16
	TACTICAL	ALO	Surveillance and Target Acquisition	-
		SIVA	Reconnaissance and Surveillance	8
		Harpy	SEAD	-
Turkey	MALE	Aerostar	Tactical RSTA and ECM	3
		Heron (Eagle 1)	RSTA, EW and SIGINT	10
		Gnat 750	RSTA and Artillery Adjustment	6
		I-Gnat ER	RSTA and Artillery Adjustment	16
		RQ/MQ 1 Predator	RSTA, EW and SIGINT	1
		Shadow 600	Reconnaissance and Surveillance	6
		MQ 9 Reaper	Combat and Combat Support, Reconnaissance and Surveillance	4
	TACTICAL	Bayraktar	Reconnaissance and Surveillance	76
UK	HALE	RQ/MQ 1 Predator	RSTA, EW and SIGINT	2
	MALE	Watchkeeper (Hermes 450)	Reconnaissance and Surveillance	-
		Buster	Reconnaissance and Surveillance, Comm Relay	-
	TACTICAL	Desert Hawk I	Sub-tactical recon. and surveillance	-
		Phoenix	Surveillance and Target Acquisition, Artillery Adjustment	192
		Raven (RQ 11A/B)	Urban terrain recon and surveillance	-
		RQ 4A Global Hawk	Reconnaissance and Surveillance	9
USA	HALE	RQ 4B Global Hawk	Reconnaissance and Surveillance	6
		MQ 9 Reaper	Combat and Combat Support, Reconnaissance and Surveillance	66
		A 160 Hummingbird	RSTA	10
	MALE	Gnat 750	RSTA and Artillery Adjustment	-
		I-Gnat ER	RSTA and Artillery Adjustment	10
		RQ/MQ 1 Predator	RSTA, EW and SIGINT	95
		RQ 5A/MQ 5B Hunter	ISTAR	54
		Scan Eagle	RSTA	120
MQ 1 C Sky	Combat and Combat Support,	24		

Tabela 22 - NATO *Unmanned Aircraft Systems* – 2/3
Adaptado da Tabela em: (NATO Joint Air Power Competence Centre, 2008)

ANNEX B

**NATO Unmanned Aircraft Systems - Operational
As Determined via Open-Source (Public) Documents
(HALE and MALE Systems are presented in bold)**

Nation	Category	Name	Mission	Numbers
		Warrior; ER/MP	Reconnaissance and Surveillance	
		TARS	Reconnaissance and Surveillance	12
		Buster	Reconnaissance and Surveillance, Comm Relay	20
	TACTICAL	BQM 74 E	Reconnaissance	-
		Desert Hawk I	Sub-tactical recon. and surveillance	96
		Dragon Drone (BQM 147 Exdrone)	EW, Reconnaissance, Comm Relay	500
		Dragon Eye (RQ-14A)	Small unit remote surveillance system	700
		Evolution XTS	Reconnaissance and Surveillance	-
		Fire Scout (MQ 8B)	Combat and Combat Support, Reconnaissance and Surveillance	20
		Maverick	Reconnaissance and Surveillance	6
		MAV RQ 16A	Reconnaissance and Surveillance	50
		Neptune (RQ 15)	Reconnaissance and Surveillance	15
		Honer (RQ 2)	RSTA and BDA	33
		Pointer (FQM 151A)	Surveillance and Chemical detections	681
		Raven (RQ 11A/B)	Urban terrain recon and surveillance	2573
		Sentry HP	Surveillance and Radio Relay	130
		Shadow 200 (RQ 7A/B)	Surveillance and Target Acquisition, Artillery Adjustment	232
		Shadow 400	Surveillance and Target Acquisition, Artillery Adjustment	-
		SilverFox	Reconnaissance and Surveillance	-
		Snowgoose (CQ 10A)	Cargo delivery, comm relay and ISR	28
		Swift (RQ 14B)	Small unit remote surveillance system	124
		Tiger Shark LR3	Reconnaissance and Surveillance	9
		Wasp	Reconnaissance	56
		XPV-1 Tern	Chemical sensing and reconnaissance	15
		XPV-2 Mako	Reconnaissance and Surveillance	14

Total Number of Operational Aircraft: 6695+

Number of HALE/MALE Operational Aircraft: 90+/426+

Tabela 23 - NATO Unmanned Aircraft Systems – 3/3
Adaptado da Tabela em: (NATO Joint Air Power Competence Centre, 2008)

ANEXO - F. IMAGENS



Imagem 1 - Sistema de Apoio de Fogos.
 Fonte: (EME, 2004 p. 1_5)

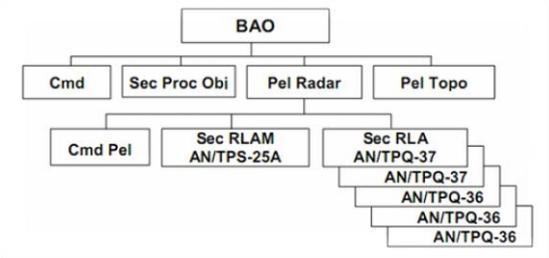


Imagem 2 - Organização da BAO.
 Fonte: (EME, 2004 p. 5_7)

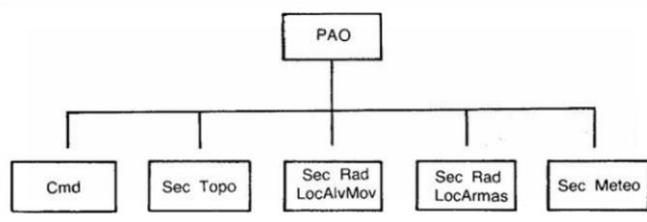


Imagem 3 - Organização do PAO.
 Fonte: (EME, 2004 p. 5_9)

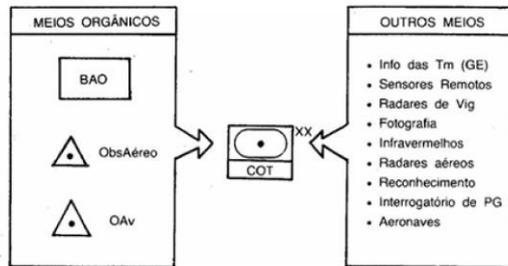


Imagem 4 - Integração de notícias no COT da AD.
 Fonte: (EME, 2004 p. 5_5)

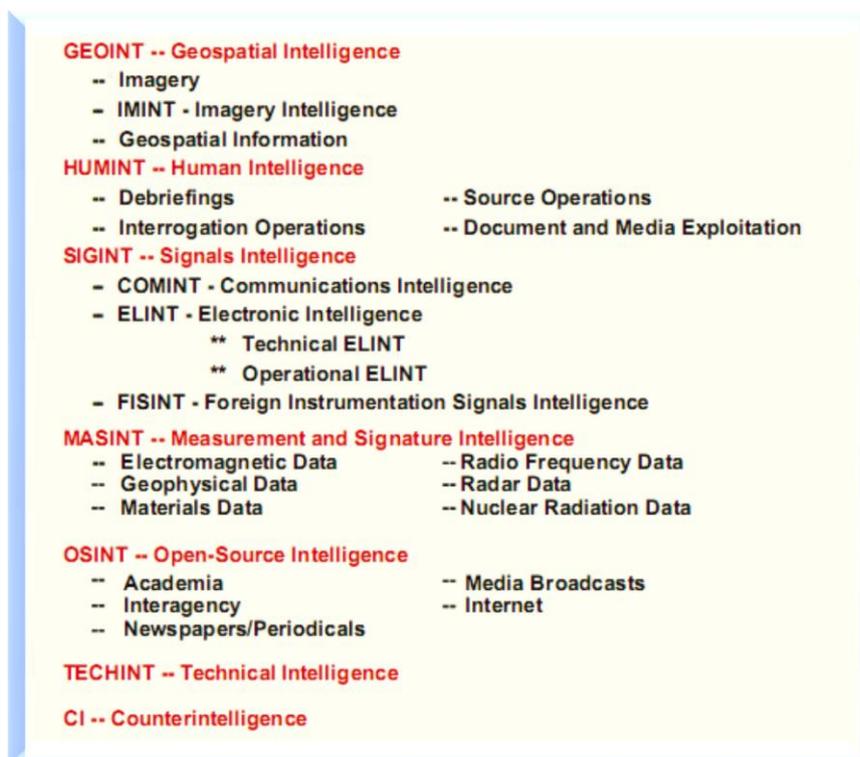


Imagem 5 - Disciplinas das Informações Militares.
 Fonte: (US Department of Defense, 2007)

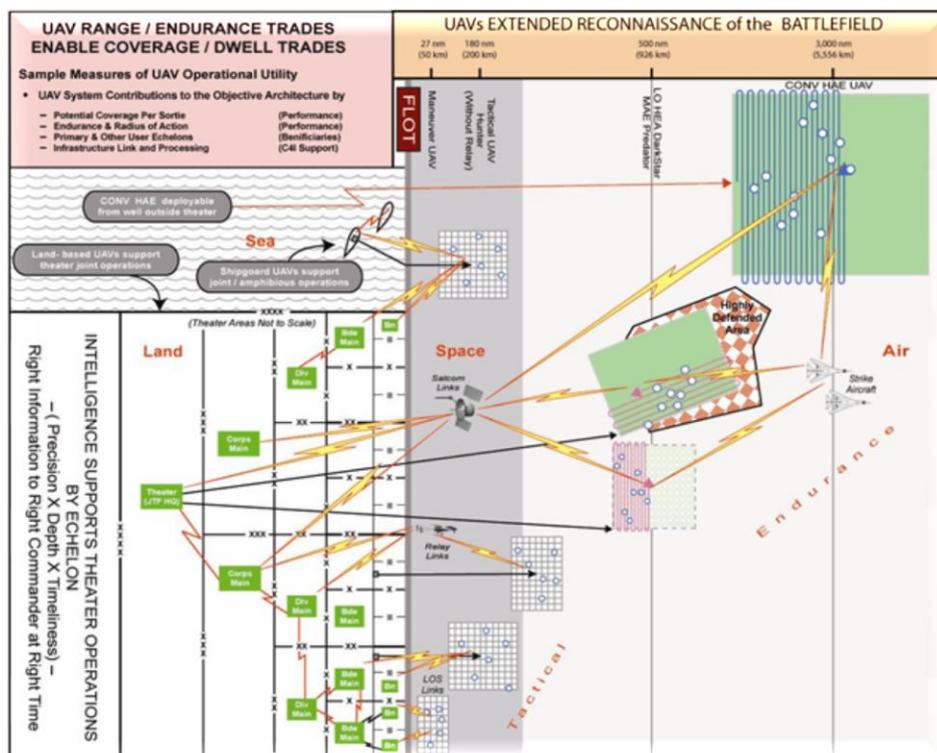


Imagem 6 - Os UAVs nos diferentes escalões de comando.
 Fonte: (NATO Standardization Agency, 2008)

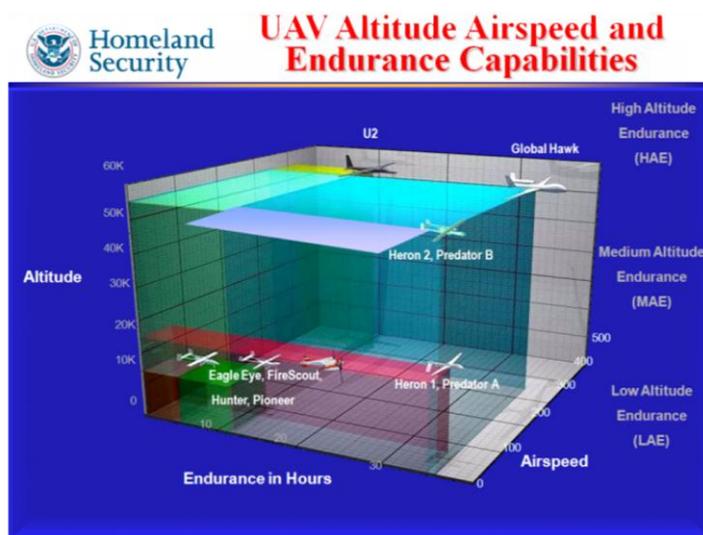


Imagem 7 - Classificação dos UAVs.
 Fonte: (UAV Forum, 2008)

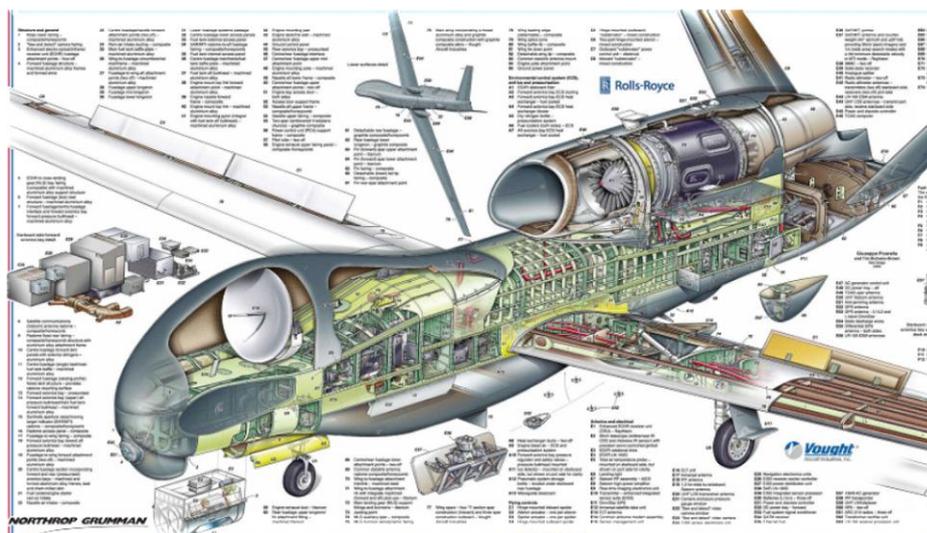


Imagem 8 - Exemplo de Plataforma do Global Hawk.
 Fonte: (NORTHROP GRUMMAN CORP., 2008)



Imagem 9 - Exemplo de um Sensor: SAR.
 Fonte: (NATO Joint Air Power Competence Centre, 2008)



INTRODUCTION

This image of Washington, D.C., was created using synthetic aperture radar, or SAR, on a snowy night in 1994.

SAR creates an image by sending high-frequency radio waves to a target area. Of these signals, only a small percentage bounce back to the SAR antenna. SAR collects data relating to the signals, then processes the data to produce the image. Bright areas on the image represent locations that reflect more of the radio waves.

FIND ALL SIX POINTS OF INTEREST. CLICK TO LEARN MORE.

WASHINGTON, D.C.
 DRAG THE VIEWER TO FIND ALL SIX POINTS OF INTEREST IN THIS SAR IMAGE OF WASHINGTON, D.C.

 = VIEWER  = POINT OF INTEREST

Click and drag either the main image or the viewer to see more.
 Click on the points of interest to learn how to read a SAR image.

IMAGES COURTESY: www.nasa.gov

Imagem 10 - Exemplo de Imagem produzida pelo SAR.
 Fonte: (NOVA pbs, 2008)



Imagem 11 - Exemplo de um *Payload*: MOSP.
 Fonte: (NATO Joint Air Power Competence Centre, 2008)



Imagem 12 - Exemplo de uma GCS.
 Fonte: (AERONAUTICS Defense Systems ltd, 2008)

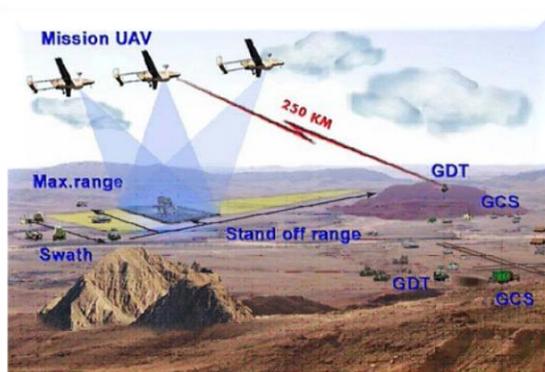


Imagem 13 - Exemplo de um cenário com emprego tático de UAVs.
 Fonte: (INDRA, 2007)

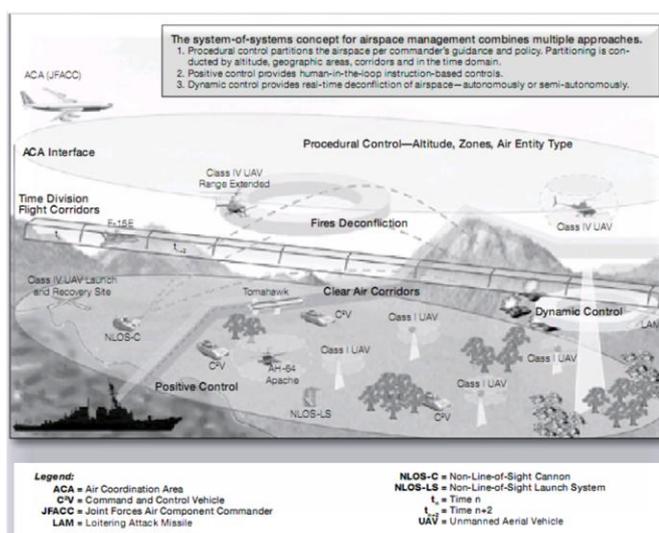


Imagem 14 - Gestão e Controlo do Espaço Aéreo.
 Fonte: (DURHAM, et al., 2008)

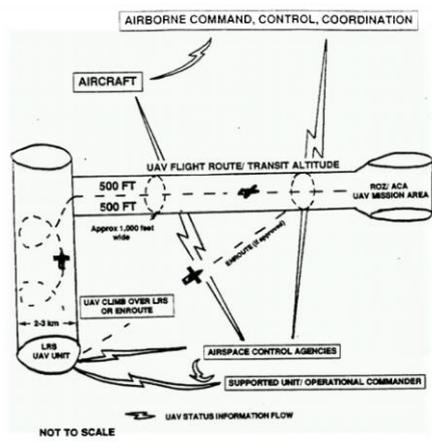


Imagem 15 - Rota de um UAV.
 Fonte: (OOC The Joint Chiefs of Staff, 1993)

APÊNDICE - I. TABELAS

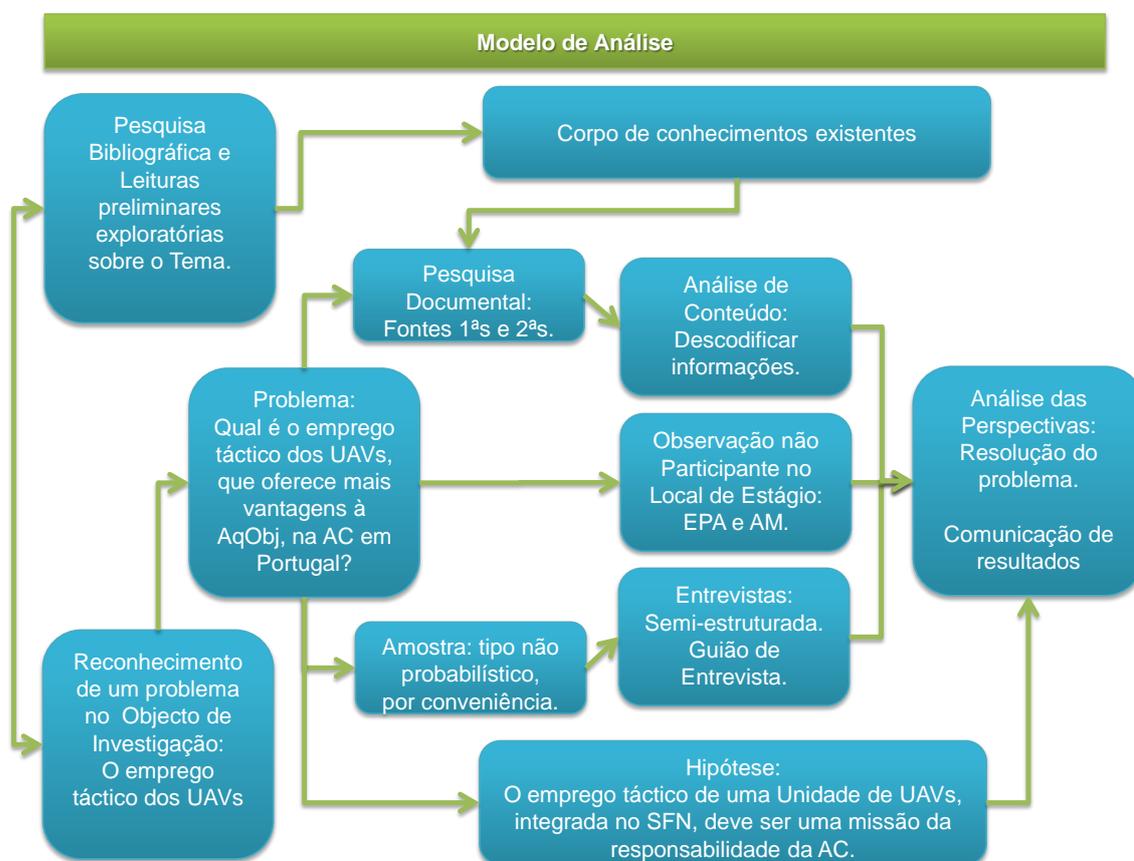


Tabela 24 - Modelo de Análise.
Elaboração própria a partir de: (BARANANO, 2004)

Etapas: Designação:

I	<p>Pesquisa Bibliográfica e Leituras preliminares exploratórias, para saber de estudos pertinentes acerca de: O emprego tático dos UAVs, em proveito da Aquisição de Objectivos, na Artilharia de Campanha.</p> <p>Elaboração do Projecto do Trabalho de Investigação Aplicada.</p> <p>Observação e definição do objecto de investigação, que foi delimitado como sendo facto observável, o emprego tático dos UAVs.</p> <p>Enunciado do Problema, Qual é o emprego tático dos UAVs, que oferece mais vantagens à AqObj, na AC em Portugal?</p>
II	<p>Implementação do Projecto – Recolha de Dados, no estágio de natureza profissional na EPA e na AM.</p> <p>Observações não participantes: CME, PAO, CESAFE, Seminário da Arma de Artilharia.</p>
III	<p>Pesquisa documental, tratamento das fontes de informação pertinente, referente à AqObj e aos UAVs.</p> <p>Definição da Amostra das entrevistas, do tipo não probabilístico por conveniência – 6 Srs. Oficiais ART</p> <p>Elaboração do Guião e de Entrevistas a Srs. Oficiais da Arma de Artilharia.</p>
IV	<p>Análise de Conteúdo e Tratamento estatístico das informações das Entrevistas.</p> <p>Resposta às questões, Validação da Hipótese: O emprego tático de uma Unidade de UAVs, integrada no SFN, deve ser uma missão da responsabilidade da AC.</p> <p>Conclusões, Propostas e Recomendações. Divulgação do Estudo – Relatório final.</p>

Tabela 25 - Etapas do Modelo de Análise.
Elaboração própria a partir de: (CHIZZOTTI, 2001)

CATEGORIAS DE UAVS

Alcance, r (Km):	Endurance Máx: Horas (h)	Exemplos de UAVs:	
HALE $r > 2000$	54 h.	<i>Zephyr</i> , ⁸⁹	
	35 h.	<i>RQ-4A Global Hawk</i> , ⁹⁰	
MALE $r > 500$	40 h.	<i>Heron TP – Eitan</i> , ⁹¹	
	40 h.	<i>Predator</i> , ⁹²	
TUAV $200 < r < 10$	12 h.	<i>Aerostar</i> , ⁹³	
	n.d. h.	<i>Sperwer</i> , ⁹⁴	

⁸⁹ (QINETIQ, 2008)

⁹⁰ (NORTHROP GRUMMAN CORP., 2008)

⁹¹ (DEFENSE Update International, 2008)

⁹² (GENERAL ATOMICS, 2008)

⁹³ (AERONAUTICS Defense Systems ltd, 2008)

⁹⁴ (SFU.CA, 2008)

CATEGORIAS DE UAVS

Alcance, r (Km):	Endurance Máx: Horas (h)	Exemplos de UAVs:
Mini-UAV r<10	2,5 a 3 h.	<i>Orbiter</i> , ⁹⁵ 
	1,5 a 2,5 h.	<i>SkyLite B</i> , ⁹⁶ 
MAV r<10	1 h.	<i>Microstar</i> , ⁹⁷ 
	1 h.	<i>Mosquito 1</i> . ⁹⁸ 

Tabela 26 - Categorias de UAVs.
Elaboração própria a partir de : Várias Fontes⁹⁹

⁹⁵ (AERONAUTICS Defense Systems ltd, 2008)

⁹⁶ (RAFAEL Advanced Defense Systems LTD, 2008)

⁹⁷ (GOEBEL, 2008)

⁹⁸ (DEFENSE Update International, 2008)

⁹⁹ Alcances: (UVS INTERNATIONAL, 2006)

APÊNDICE - II. UAVS DE REFERÊNCIA

HIGH ALTITUDE, LONG ENDURANCE (HALE) UAV

A High Altitude, Long Endurance UAV is defined as a UAV that, within its mission parameters, is designed to optimally operate at altitudes above 45,000 feet, with endurance greater than or equal to 24 hours.

MQ-9 Reaper



Frequency management & communication:

1,6/3,2 Mbps

UHF LOS Radio Command Link
SATCOM

AUTONOMOUS PACKAGE

C-band (LOS)

Ku-band SATCOM

Wing span	Weight MTOW	Length	Max speed	Max Altitude	Max endurance	Max payload
20 m	4763 kg	11 m	240 knots	50 000+ ft	30+ h	385/1361 kg*

UAV TYPE	USE FOR MISSIONS	QUANTITY IN NATO NATIONS	
HALE	COMBAT	USA	75
	C4I/STAR	Italy	66
	COMBAT SUPPORT	UK	5
			4

PAYLOADS			
SENSORS	ELECTRO-OPTICAL	INFRARED	SAR/GMTI
	MTS-B (AN/AAS-52)		Lynx I (AN/APY-8)
WEAPONS	Six underwing hardpoints: inboard pair (each stressed for a 680 kg), two centreboard (159 kg) and two outboard (68 kg).		
	AGM-114C/K Hellfire; GBU-12 Paveway II, GBU-38 JDAM, AIM-92AA		
COMMUNICATION	Communication Relay		
OTHER	Multi-mode maritime radar; SIGINT/ESM system; Mode IV IFF		

FEATURES	
Its primary mission is to act as a persistent hunter-killer for critical time-sensitive targets and secondarily to act as an intelligence collection asset. The integrated sensor suite includes a SAR/MTI capability and a turret containing electro-optical and midwave IR. The typical system consists of 4 AV, GCS, communication equipment/links, spares. The crew for the MQ-9 is a pilot and sensor operator. The GCS is a 30x8x8 ft. commercially available trailer (not configured for air mobility and requires special handling to load and unload from C-130 and C-141 AC. Each MQ-9 aircraft can be disassembled into main components and loaded into a container for air deployment (C-130). Less than 12 hours displacement/emplacement. Other potential weapons could include up to 10 Lockheed Martin LOCAAS, Small Diameter Bomb (SDB) or other laser guided weapons.	
AIRFIELD REQUIRED	Yes – Conventional wheeled for take-off and landing. Automatic take-off and landing is developed.

RQ 4A Global Hawk



Frequency management & communication:

Ku-band SATCOM 1.5Mbps, 8.67Mbps, 20Mbps, 30Mbps, 40Mbps, 47,9Mbps

X-band (8 to 12.5 GHz) LOS common datalink, a Ku-band (12.5 to 18 GHz) SATCOM system and UHF (300 MHz to 3 GHz) C2 satellite communication/line-of-sight links

CDL LOS 137Mbps

AUTONOMOUS PACKAGE

ATC Voice, Secure Voice

Wing span	Weight MTOW	Length	Loiter speed	Max Altitude	Max endurance	Max payload
35.4 m	12111 kg	13.5 m	340 knots	65 000 ft	35 h	907 kg

UAV TYPE	USE FOR MISSIONS	QUANTITY IN NATO NATIONS	
HALE	C4I/STAR	USA	9

PAYLOADS			
SENSORS	ELECTRO-OPTICAL	INFRARED	SAR/GMTI
	NIIRS 5.5/6.5 WAS/Spot	NIIRS 5.5/6.0 WAS/Spot	SAR (1m/0.3m WAS/Spot); GMTI (4knots AT 20-200 km range)
WEAPONS	None		
COMMUNICATION	VHF/UHF voice channel		
OTHER	For self defence equipped with AN/ALR-69 radar warning receiver and AN/ALE-50 towed decoys; MTI		

FEATURES	
The Air Force RQ-4 Global Hawk is a high-altitude, long-endurance unmanned aircraft designed to provide wide area coverage of up to 40,000 nm ² per day. Sensor data are relayed to its mission control element, which distributes imagery to up to seven theater exploitation systems. The Raytheon Launch and Recovery Ground Station is housed in an 8x8x10ft shelter. CGS (8x8x24ft shelter) housing communications, C2, mission planning and image processing computers with four workstations for the mission control staff and officers. Each Ground Station can control up to three air vehicles. The complete Mission Control Element (MCE) and Launch and Recovery Element (LRE) is transportable in a single load on the C-58 and in less than two loads on the C-17.	
AIRFIELD REQUIRED	Yes. Runway for Take-off and Landing 1525 m

Tabela 27 - UAVs de Referência 1/3.

Adaptado da Tabela em: (NATO Joint Air Power Competence Centre, 2008)

MEDIUM ALTITUDE, LONG ENDURANCE (MALE) UAV

A Medium Altitude, Long Endurance UAV is defined as a UAV that, within its mission parameters, is designed to optimally operate between 10,000 and 50,000 feet, with endurance in excess of eight hours.

Searcher Mk II



Frequency management & communication:

- Dual real-time command uplink
- Single real-time data and video downlink ability

Wing span	Weight MTOW	Length	Cruise speed	Max Altitude	Max endurance	Max payload
8.55 m	436 kg	5.85 m	124 knots	23 000 ft	20 h	120 kg
UAV TYPE		USE FOR MISSIONS		QUANTITY IN NATO NATIONS		4
MALE		C4ISTAR		Spain		4
PAYLOADS						
SENSORS		ELECTRO-OPTICAL	INFRARED	SAR		
		IAI's EL/M- 2065 SAR/MTI Standard MOSP (TV & IR Combi)				
WEAPONS		None				
COMMUNICATION		Direct line-of-sight data-link. Autonomous return on data-link loss.				
OTHER		COMINT & ESM Integration Capability. Real-time payload and UAV control.				
FEATURES						
<p>The Searcher Mk II System is an operational, advanced fourth generation UAV system derived from the third generation original Searcher. It has excellent engine and aerodynamic performance, superior deployment and handling qualities and a new advanced universal UAV mission ground control centre. It has already flown more than 120,000 operational hours. Enhanced tactical multi-payload UAV system for surveillance, reconnaissance, target - acquisition & artillery adjustment. GPS based interruptible airborne mission controller with real-time manual interrupt capability. Automatic Take-off and landing.</p>						
AIRFIELD REQUIRED				Yes		

I-Gnat ER



Frequency management & communication:

- C-band (LOS)
- SATCOM
- AUTONOMOUS PACKAGE
- Ku-band SATCOM
- UHF/VHF voice

Wing span	Weight MTOW	Length	Cruise speed	Op. ceiling	Max endurance	Max payload
17 m	1043 kg	8 m	120 knots	25 000 ft	40 h	204/136 kg* ^{int}
UAV TYPE		USE FOR MISSIONS		QUANTITY IN NATO NATIONS		26
MALE		COMBAT		Turkey		16
		C4ISTAR		USA		10
		COMBAT SUPPORT				
PAYLOADS						
SENSORS		ELECTRO-OPTICAL	INFRARED	SAR		
		MTS-A			Lynx I	
WEAPONS		AGM-114 Hellfire (US only)				
OTHER		SIGNET/EMS system, GPS and INS				
FEATURES						
<p>The system consists of a GCS and up to 8 air vehicles. The ten-person crew includes the air operators, the sensors and communications operators and maintenance technicians. The GCS 87 is installed in an S-280 shelter. A portable GCS and modular GCS based on the portable variant are optional.</p> <p>The air vehicles can carry custom and off the shelf payloads for surveillance, reconnaissance, electronic warfare, voice and data communications relays, air-to-air data relays, nuclear, biological and chemical warfare detection and warning systems. The air vehicle can also be fitted for air delivery of equipment or supplies. Mission planning with more than 200 waypoints and a library of pre-programmed loiter patterns allows the system to complete autonomous flight missions.</p>						
AIRFIELD REQUIRED				Yes		

Tabela 28 - UAVs de Referência 2/3.

Adaptado da Tabela em: (NATO Joint Air Power Competence Centre, 2008)

TACTICAL UAV

THERE IS NO NATO STAFF REQUIREMENT FOR A NATO RECONNAISSANCE SURVEILLANCE AND TARGET ACQUISITION (RSTA) FOR TACTICAL UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) SYSTEM.

Phoenix



Source: www.armyforces.co.uk

Frequency management & communication:

Wing span	Weight MTOW	Length	Cruise speed	Op. ceiling	Max endurance	Max payload
5.5 m	175 kg	3.8 m	85 knots	9 000 ft	< 4 h	50 kg
UAV TYPE	USE FOR MISSIONS	QUANTITY IN NATO NATIONS				192
TACTICAL	C41STAR	UK				192
PAYLOADS						
SENSORS	ELECTRO-OPTICAL	INFRARED				
	Yes	Yes				
WEAPONS	None					
COMMUNICATION						
OTHER	Laser designator, EW					
FEATURES						
<p>The launch vehicle is a standard 14 ton army truck, equipped with a pallet mounted lifting crane, hydraulically and pneumatically operated launch catapult and ramp, and computer to download mission data into the UAV prior to launch. The system performs an autonomous flight or can be remotely piloted. For landing, a drogue parachute, installed in the tail of the fuselage, is connected to the spring loaded tail cone ejection plate. The tail cone is ejected to extract the drogue parachute and the engine stops with the propeller in the horizontal position. During descent, the air vehicle inverts so the vehicle lands on its upper surface to protect the mission pod.</p> <p>The imagery is data linked via a ground data terminal (GDT) to a ground control station (GCS). This controls the overall Phoenix mission and is used to distribute the UAV provided intelligence direct to artillery forces, to command level, or to a Phoenix troop command post (TCP). The principle method of communication from the GCS to artillery on the ground is via the battlefield artillery engagement system (BATES). Phoenix requires a special maintenance vehicle.</p>						
AIRFIELD REQUIRED					No	

Shadow 200 (RQ-7A/B)



Source: www.military.com

Frequency management & communication:

TCDL (only with RQ 7-B)
S-band; C-band LOS; UHF

Wing span	Weight MTOW	Length	Cruise speed	Op. ceiling	Max endurance	Max payload
3.87 m	170 kg	3.41 m	90 knots	15 000 ft	5-7 h	27 kg
UAV TYPE	USE FOR MISSIONS	QUANTITY IN NATO NATIONS				232
TACTICAL	C41STAR	USA				232
PAYLOADS						
SENSORS	ELECTRO-OPTICAL	INFRARED				
	Yes	Yes				
WEAPONS	None					
COMMUNICATION						
OTHER						
FEATURES						
<p>Launched from a rail, it is recovered with the aid of arresting gear similar to jets on an aircraft carrier.</p> <p>The system is comprised of four air vehicles, modular mission payloads, two ground control stations, launch and recovery equipment, and communications equipment. It will carry enough supplies and spares for an initial 72 hours of operation. It is transportable in two high mobility multi-purpose wheeled vehicles (HMMWVs) with shelters, and two additional HMMWVs with trailers as troop carriers.</p> <p>Ground control station transmits imagery and telemetry data directly to Joint STARS, the All Sources Analysis Systems, and the Army Field Artillery Targeting and Direction System in near real time, delivering an unequalled interoperability network of intelligence-gathering capabilities.</p> <p>Up to Nov 2007 - 200,000 flight hours, more than 85 percent in support of Operation Iraqi Freedom.</p> <p>Users can deploy a Shadow 200 system anywhere in theatre using only three C-130 aircraft. The RQ-7B features new wings increased in span by 91.4 centimetres (36 inches); the new wings are not only more aerodynamically efficient, they are "wet" to increase fuel storage for greater range and endurance. Endurance has been increased to 6 hours, and payload capability has been increased to 45 kilograms.</p>						
AIRFIELD REQUIRED					Yes at least 10 m	

Tabela 29 - UAVs de Referência 3/3.
Adaptado da Tabela em: (NATO Joint Air Power Competence Centre, 2008)

APÊNDICE - III. GUIÃO PARA ENTREVISTAS

ACADEMIA MILITAR

TIA - O emprego tático dos UAVs, em proveito da Aquisição de Objectivos, na Artilharia de Campanha

GUIÃO PARA ENTREVISTA

ASPOF AI ART Batista Imperial

tel: 96 4170139

Email: nuno.imperial@hotmail.com

imperial.nfb@mail.exercito.pt

Local:

Data:

No seguimento da investigação dedicada ao tema: **O emprego tático dos UAVs, em proveito da Aquisição de Objectivos, na Artilharia de Campanha**, gostaria de entrevistá-lo acerca das vantagens do emprego tático dos UAVs e acerca da Aquisição de Objectivos na Artilharia de Campanha.

Antecipadamente, agradeço a atenção solicitada. A resposta às seguintes questões pretende-se: breve e simplificada, de modo a não ocupá-lo por muito tempo.

NOME:

POSTO:

ARMA:

FUNÇÃO ACTUAL:

1. Na sua opinião, qual será o **contributo dos UAVs** para a **Aquisição de Objectivos**, na Artilharia de Campanha?
2. No SFN, a que **escalão de comando** deverá uma Unidade de **UAVs**, estar organicamente ligada? Preferencialmente, esta **Unidade** deverá ser integrada em que **Arma ou Serviço**? Quais os Alcances Necessários?
3. Enquanto Oficial ART, (Interveniente no levantamento) **em relação ao PAO**, quais foram as principais **razões** para se adoptar a **estrutura actual**?
4. Em algum momento foi ponderado a possibilidade dos **Meios do PAO** serem orgânicos de **outra Unidade**, Arma ou Serviço do Exército?
5. Qual é a **informação** que o Sistema de Artilharia de Campanha necessita, efectivamente, da **Aquisição de Objectivos**? Tendo em conta os futuros **UAVs**?
6. Como é possível **estabelecer a comunicação**, entre os diversos sensores de **Aquisição de Objectivos** ou UAVs, e o **SACC**?
7. Qual a importância da **Aquisição de Objectivos no Planeamento e Coordenação** do Apoio de Fogos?
8. De que modo poderá um **UAV**, ajudar na **regulação do Tiro** e ajustá-lo? Pode **Substituir um OAv**?
9. O que será pertinente ter em conta, para uma **possível organização** de uma **Unidade** que contemple, nos seus Meios, **UAVs**?
(Relação com a possível Unidade ISTAR Portuguesa)
10. Na sua opinião, como vê a integração dos **UAVs** na **Gestão do Espaço Aéreo**?
(Relação com as responsabilidades do CAF)
11. Como vê a **mudança na Organização da AC** ocorrida no Exército dos EUA?
(Possível equiparação para um modelo Português)

Terminou a Entrevista. Muito obrigado pela colaboração, serão transcritas as informações que forem autorizadas.