



ACADEMIA MILITAR

Evolução, capacidades e limitações dos Radares Localização de Armas

Autor: Aspirante Aluno de Art Hugo Miguel Martins Marrafa

Orientador: Tenente-Coronel Art José Carlos Pinto Mimoso

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada

Lisboa, julho 2015



ACADEMIA MILITAR

Evolução, capacidades e limitações dos Radares Localização de Armas

Autor: Aspirante Aluno de Art Hugo Miguel Martins Marrafa

Orientador: Tenente-Coronel Art José Carlos Pinto Mimoso

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada

Lisboa, julho 2015

Dedicatória

À minha família e namorada pelo apoio constante.

Agradecimentos

Gostaria de demonstrar aqui o meu agradecimento aqueles que contribuíram e auxiliaram na realização do presente Trabalho de Investigação Aplicada (TIA), nomeadamente:

- Ao Tenente-Coronel de Artilharia Élio Santos, na qualidade de Diretor de Curso, pela total disponibilidade e esclarecimento de dúvidas durante a realização do TIA;
- Ao Tenente-Coronel de Artilharia Mimoso, na qualidade de orientador, pelo auxílio prestado, total disponibilidade e pela enorme competência demonstrada na orientação deste trabalho;
- Ao Major de Artilharia Siborro Leitão pela disponibilidade e informações fornecidas na entrevista realizada;
- Ao Major de Cavalaria Fernando Lopes, pela disponibilidade e informações fornecidas na entrevista realizada;
- Ao Capitão de Artilharia Alexis Vicente pelas informações fornecidas e pelo esclarecimento de dúvidas durante a realização do TIA;
- Ao Tenente de Artilharia Chora pela total disponibilidade e esclarecimento de dúvidas;
- Ao Sargento-Chefe de Artilharia Domingues pelo contributo e disponibilidade em fornecer informações relativas ao presente trabalho;
- À minha família que sempre me auxiliou durante todos os anos do curso, constituindo-se como fonte de apoio e confiança nos momentos mais difíceis;
- À minha namorada Joana, pela confiança que me transmitiu durante todos estes anos, servindo como fonte de inspiração e confiança.

Epígrafe

“Modernizar não é sofisticar. Modernizar é simplificar”

(Joelmir José Betina)

Resumo

A presente investigação destina-se a caracterizar e analisar o emprego dos radares de Localização de Armas (RLA) em ambiente operacional, utilizando o Teatro de Operações (TO) do Afeganistão como base deste estudo.

Assim sendo, pretende-se analisar neste trabalho a forma como tem evoluído o emprego operacional destes meios, salientando as suas limitações, bem como evidenciando os contributos que têm fornecido para as forças presentes neste TO. Para além destes aspetos, serão também analisados um conjunto de sistemas radar, procurando apresentar alternativas para os equipamentos radar do Sistema de Forças Nacional (SFN).

Para familiarizar o leitor com os conceitos relacionados com a temática em estudo, inicialmente é realizada uma revisão da literatura, procurando apresentar diversas noções diretamente relacionadas com Aquisição de Objetivos, mais concretamente com os RLA.

De seguida, é apresentada a metodologia utilizada para a realização desta investigação, incidindo mais especificamente em descrever a forma como será utilizado o estudo de caso, caracterizando o tipo de entrevistas realizadas e a metodologia utilizada na redação do trabalho.

Numa fase seguinte, será analisado o emprego em ambiente operacional dos RLA, evidenciando ainda as limitações na sua utilização e os contributos para a proteção da força no TO do Afeganistão.

Posteriormente, são apresentados diversos sistemas radar, com características distintas, procurando compará-los e destacar alguma alternativa para o SFN, recorrendo para tal aos *Capability Statements das Force Proposals 2008* (FP08) da NATO.

De seguida, serão analisadas as entrevistas realizadas a vários oficiais, diretamente relacionados com a área da Aquisição de Objetivos, bem como com RLA, procurando obter informações resultantes da experiência e conhecimento destes militares no exercício de funções.

Por fim, são apresentadas as principais conclusões retiradas deste trabalho, respondendo às questões da investigação que foram levantadas inicialmente, enunciando também as dificuldades que surgiram durante a investigação e propostas para investigações futuras.

Como principais conclusões do trabalho, é assinalada a necessidade de sistemas com a capacidade de detecção a 360⁰, o aperfeiçoamento dos sistemas atualmente disponíveis e adotar Táticas, Técnicas e Procedimentos (TTP) que simplifiquem o emprego dos meios de Artilharia de Campanha (AC) e evitem danos colaterais.

Palavras-chave: Radares de Localização de Armas, Capacidades, Limitações, Afeganistão

Abstract

This research aims to characterize and analyse the employment of Weapon-Locating Radar (WLR) in operations, using as the basis of this study the Afghan theatre of operations.

Therefore, we intend to analyse in this research the way that the operational use of WLR has evolved, pointing out its limitations as well as highlighting the contributions they have provided to the forces operating in Afghanistan. In addition to these aspects, it will also be analysed a set of radar systems, trying to present alternatives to the Portuguese National Forces organization (SFN).

To familiarize the reader with the concepts related to the subject under study, a literature review will be initially performed, trying to present several concepts directly related to Target Acquisition, specifically with the WLR.

Then we present the methodology used to carry out this research, focusing more specifically on describing how the case study will be used, introducing the kind of interviews conducted and the methodology used in this project.

As the next step, WLR employment in operations will be analysed, showing the limitations on its use and contributions to the force protection.

Afterwards, it will be presented several radar systems, with different characteristics, seeking to compare them and highlight any alternative to the SFN, using for this the NATO Capability Statements from the Force Proposals 2008 (FP08).

Then, it will be presented the interviews conducted to several officers, which are directly related to Target Acquisition, seeking information derived from their experience and knowledge.

Finally, the main conclusions of this project are presented, answering the research questions stated initially, and also outlining the difficulties that arose during the research and proposals for future studies.

As main conclusions is pointed out the need of systems with the detection capability of 360⁰, the improvement of the currently available systems and the adoption of Tactics, Techniques and Procedures (TTP) that simplify the Field Artillery (FA) employment and avoid collateral damage.

Key words: Weapon-Locating Radar, Capabilities, Limitations, Afghanistan

Índice Geral

Dedicatória	ii
Agradecimentos.....	iii
Epígrafe.....	iv
Resumo.....	v
Abstract.....	vii
Índice de Figuras.....	xii
Índice de Quadros.....	xiii
Lista de Apêndices e Anexos	xiv
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos	xv
Capítulo 1 - Introdução	1
1.1. Enquadramento/Contextualização da Investigação.....	1
1.2. Justificação do Tema	1
1.3. Objetivo Geral e Objetivos Específicos	2
1.4. Questão Central e Questões Derivadas	3
1.5. Delimitação da Abordagem.....	3
1.6. Metodologia	4
1.7. Enunciado da Estrutura do Trabalho	5
Capítulo 2 - Revisão de Literatura	7
2.1. Introdução	7
2.2. Aquisição de Objetivos	8
2.3. Radar de Localização de Armas em Utilização no Exército Português.....	8
2.3.1. Características Gerais.....	9
2.3.2. Modo de Funcionamento	10
2.3.3. Probabilidade de Detecção.....	12

2.4. Emprego do Radar.....	14
2.4.1. Setor de Pesquisa	14
2.4.2. Zonas Radar	14
2.4.3. Emprego do Radar em Operações Ofensivas.....	15
2.4.4. Emprego do Radar em Operações Defensivas	16
2.4.5. Emprego do Radar em Operações de Estabilização.....	16
2.4.6. Tipos de Radiação	17
2.4.7. Considerações para o Posicionamento dos Radares de Localização de Armas	18
2.5. Inserção do Radar AN/TPQ-36 no Sistema de Forças Nacional	20
2.5.1. Capacidades Específicas do Pelotão Radar de Localização de Armas	20
2.5.2. Inserção dos Radares de Localização de Armas nos Grupos de Artilharia de Campanha.....	21
2.6. Inserção dos Radares de Localização de Armas no Exército Americano	22
Capítulo 3 - Metodologia	24
3.1. Introdução	24
3.2. Método	24
3.3. Técnicas, Procedimentos e Meios	25
3.4. Participantes	26
3.5. Materiais e Instrumentos	27
Capítulo 4 - Emprego dos Radares de Localização de Armas no Afeganistão ...	28
4.1. Introdução	28
4.2. Características do Teatro de Operações do Afeganistão.....	28
4.3. Táticas, Técnicas e Procedimentos de Tiro Indireto dos Insurgentes	30
4.4. Emprego Tático dos Radares de Localização de Armas no Afeganistão e Contributo para a Proteção das Forças.....	32
4.5. Limitações no Emprego dos Radares de Localização de Armas	37
4.6. Medidas dos Insurgentes Contra os Radares de Localização de Armas	41
Capítulo 5 - Análise das Capacidades dos Radares de Localização de Armas ...	43
5.1. Introdução	43

5.2. Análise dos <i>Capability Statements</i> das <i>Force Proposals</i> 08.....	43
5.3. AN/TPQ-37	44
5.4. AN/TPQ-53	45
5.5. COBRA	47
5.6. ARTHUR	47
5.7. AN/TPQ-48	48
5.8. AN/TPQ-50	49
5.9. Análise Comparativa dos Radares de Localização de Armas	50
Capítulo 6 - Análise de Entrevistas	52
6.1. Introdução	52
6.2. Análise de Entrevistas	52
Capítulo 7 - Conclusões e Recomendações	55
7.1. Introdução	55
7.2. Resposta às Questões Derivadas	55
7.3. Resposta à Questão Central.....	57
7.4. Conclusões Finais e Recomendações.....	59
7.5. Limitações da Investigação	60
7.6. Propostas de Investigações Futuras.....	60
Bibliografia	61

Índice de Figuras

Figura 1 - Modo de Funcionamento do Radar	10
Figura 2 - Ângulo T	11
Figura 3 - Requisitos de Velocidade	12
Figura 4 - Cobertura dos Radares de Localização de Armas na província de Helmand, em 2010	29
Figura 5 - Acquisition Decision Matrix	30

Apêndices

Figura 6 - RLA AN/TPQ-37	2
Figura 7 - RLA AN/TPQ-37	2
Figura 8 - RLA AN/TPQ-53	3
Figura 9 - RLA COBRA	5
Figura 10 - RLA ARTHUR	6
Figura 11 - ARTHUR	6
Figura 12 - RLA AN/TPQ-48	7
Figura 13 - RLA AN/TPQ-50	8
Figura 14 - QO do PAO	14

Anexos

Figura 15 - Plano de Reequipamento do Exército dos EUA	4
Figura 16 - QO do GAC da BrigMec	5
Figura 17 - QO do GAC da BrigInt	6
Figura 18 - QO do GAC da BrigRR	7
Figura 19 - QO da CSV	8

Índice de Quadros

Quadro 1 - Caraterização dos Entrevistados	22
Quadro 2 - Comparação entre os RLA em estudo	9
Quadro 3 - Comparação entre os RLA utilizando as FP08	10

Lista de Apêndices e Anexos

Apêndices

Apêndice A - Radar de Localização de Armas AN/TPQ-37.....	2
Apêndice B - Radar de Localização de Armas AN/TPQ-53.....	3
Apêndice C - Radar de Localização de Armas COBRA.....	5
Apêndice D - Radar de Localização de Armas ARTHUR.....	6
Apêndice E - Radar de Localização de Armas AN/TPQ-48.....	7
Apêndice F - Radar de Localização de Armas AN/TPQ-50.....	8
Apêndice G - Análise Comparativa de RLA.....	9
Apêndice H - Guião de Entrevista.....	11
Apêndice I - Análise de Entrevistas.....	13
Apêndice J - QO do PAO.....	18

Anexos

Anexo A - Lições Aprendidas na Manutenção do Radar AN/TPQ-36.....	2
Anexo B - <i>Capability Statements</i> das <i>Force Proposals</i> 08.....	3
Anexo C - Plano de Reequipamento do Exército dos EUA.....	4
Anexo D - QO do GAC da BrigMec.....	5
Anexo E - QO do GAC da BrigInt.....	6
Anexo F - QO do GAC da BrigRR.....	7
Anexo G - QO da CSV.....	8

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

A

AB	Brigada de Aviação	<i>Aviation Brigade</i>
AC	Artilharia de Campanha	<i>Field Artillery</i>
AF	Apoio de Fogos	<i>Fire Support</i>
AFATDS		<i>Advanced Field Artillery Tactical Data System</i>
AgrISTAR	Agrupamento de Informações, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento	
AOp	Área de Operações	<i>Area of Operations</i>
AquisObj	Aquisição de Objetivos	<i>Target Acquisition</i>
ARTHUR		<i>Artillery Hunting Radar</i>
ATG		<i>Antenna Transceiver Group</i>
ATIZ	Zona Prioritária de Vigilância	<i>Artillery Target Intelligence Zone</i>
ATSC		<i>Army Training Support Center</i>

B

BAO	Bateria de Aquisição de Objetivos
BrigInt	Brigada de Intervenção

BrigMec	Brigada Mecanizada	
BrigRR	Brigada de Reação Rápida	
BSB	Brigada de Vigilância do Campo de Batalha	<i>Battlefield Surveillance Brigade</i>

C

C	Celsius	
C2	Comando e Controlo	
C-RAM		<i>Counter Rocket Artillery and Mortar</i>
CFZ	Zona de Pedido de Tiro	<i>Call For Fire Zone</i>
CFZ	Zona Amiga Crítica	<i>Critical Friendly Zone</i>
CIA		<i>Central Intelligence Agency</i>
Cmdt	Comandante	
CSIP		<i>Combat Studies Institute Press</i>
CSV	Companhia de Sistemas de Vigilância	
CZ	Zona Ignorada	<i>Censor Zone</i>

D

DOA		<i>Department of the Army</i>
-----	--	-------------------------------

E

e.g.	Por exemplo	
EME	Estado-Maior do Exército	

EPP *Extended Planning Period*

EQ-36 *Enhanced Q-36*

EUA Estados Unidos da América

F

FB *Fires Brigade*

FM *Field Manual*

FOB Base de Operações Avançada *Forward Operation Bases*

FY Ano Fiscal *Fiscal Year*

G

GAC Grupo de Artilharia de Campanha

GE Guerra Eletrónica *Electronic Warfare*

GMLRS *Guided Multiple Launch Rocket
System*

GPS *Global Positioning System*

H

HBCT *Heavy Brigade Combat Team*

HMMWV *High Mobility Multipurpose
Wheeled Vehicle*

I

IBCT *Infantry Brigade Combat Team*

IED *Improvised Explosive Device*

In	Inimigo	
IPB	Preparação do Campo de Batalha pelas Informações	<i>Intelligence Preparation of the Battlefield</i>

J

JISR		<i>Joint Intelligence, Surveillance and Reconnaissance</i>
------	--	--

L

LC	Linha de Contacto	
LCMR		<i>Lightweight Counter Mortar Radar</i>

M

m/s	metros por segundo	
MAMBA		<i>Mobile Artillery Monitoring Battlefield Radar</i>
MEB		<i>Maneuver Enhancement Brigade</i>
MMR		<i>Multi-Mission Radar</i>

N

nº	Número	
NATO	Organização do Tratado Atlântico Norte	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>

NBQR Nuclear, Biológico, Químico e
Radiológico

NT Nossas Tropas

O

OC Central de Operações *Operations Central*

OE Objetivo Específico

OEF *Operation Enduring Freedom*

OG Objetivo Geral

P

p. Página

PAO Pelotão de Aquisição de Objetivos

PDM Processo de Decisão Militar

Pel Pelotão

POM *Program Objective*

Memorandum

pp. Páginas

Pres Bud *Presidential Budget*

Q

Q-36 AN/TPQ-36

Q-37 AN/TPQ-37

Q-48 AN/TPQ-48

Q-50 AN/TPQ-50

Q-53	AN/TPQ-53
QC	Questão Central
QD	Questão Derivada
QO	Quadro Orgânico

R

RLA	Radar de Localização de Armas	<i>Weapon-Locating Radar</i>
ROE	Regras de Empenhamento	<i>Rules of Engagement</i>

S

s	Segundos	
SACC-AC	Sistema Automático de Comando e Controlo da Artilharia de Campanha	
SB	Brigada de Apoio	<i>Sustainment Brigade</i>
SBCT	Brigada Média	<i>Stryker Brigade Combat Team</i>
SF2014	Sistema de Forças 2014	
SFN	Sistema de Forças Nacional	

T

TO	Teatro de Operações
TTP	Táticas, Técnicas e Procedimentos

U

UAS	Sistema de Veículo Aéreo Não	<i>Unmanned Aircraft System</i>
-----	------------------------------	---------------------------------

Tripulado

UPS

Uninterruptible Power Supply

U/E/O

Unidades/ Estabelecimentos/

Órgãos

W

WLR

Radar de Localização de Armas

Weapon-Locating Radar

Capítulo 1

Introdução

1.1. Enquadramento/Contextualização da Investigação

Atualmente é cada vez mais importante o Comandante dispor de informações precisas e oportunas, de forma a facilitar a sua tomada de decisão. Um dos sistemas com capacidade para contribuir para o ciclo de produção de informações é o RLA.

Esta investigação enquadra-se no estudo do emprego dos meios de aquisição de objetivos em ambiente operacional, nomeadamente os RLA, focando-se no TO do Afeganistão. Desta forma torna-se importante estudar e analisar o emprego destes meios, bem como das suas capacidades e limitações, podendo assim aprender com a experiência de outros países que utilizaram estes sistemas num ambiente operacional real e contemporâneo.

1.2. Justificação do Tema

Em ambiente operacional, conceito que pode ser definido como “conjunto de condições e circunstâncias que afetam o emprego das capacidades e influenciam o processo de decisão do comandante” (DOA, 2011, p. 15), existe um elevado número de ameaças que podem surgir das mais variadas formas, sendo os ataques com armas de tiro indireto, como morteiros ou foguetes, uma dessas possibilidades. Neste sentido, torna-se importante a utilização de meios de aquisição de objetivos com a capacidade de fazer a deteção da origem destas ameaças, de forma a poder responder de forma eficaz e atempada a estes ataques (DOA, 2014).

É importante conhecer as capacidades e limitações dos RLA, bem como o seu modo de emprego, para fazer face às novas ameaças. De facto, o estudo da melhor forma de utilização destes radares é importante e carece de atualizações constantes pois

também os insurgentes procuram intensamente novas formas de contrariar todo o tipo de meios de aquisição de objetivos.

Para além das alterações nas TTP dos insurgentes, outros fatores como as características do terreno e a natureza não linear dos TO contemporâneos dificultam a utilização dos RLA e dos demais meios de aquisição de objetivos (Martins, 2009).

Outro aspeto importante a considerar é a necessidade de ter meios que consigam, de uma forma rápida e precisa, fornecer informação sobre o ponto de origem da ameaça. “No atual ambiente operacional a aplicação dos fogos só faz sentido de acordo com o binómio precisão-tempo de resposta. Se por um lado a necessidade de diminuir os danos colaterais e o fogo fratricida implica precisão, por outro lado a fugacidade dos alvos implica um tempo de resposta mínimo” (Romão & Grilo, 2008). Neste sentido, os RLA desempenham uma função importante, fornecendo com elevado grau de precisão as coordenadas da localização da ameaça.

No presente trabalho pretende-se demonstrar a aplicabilidade dos RLA no atual ambiente operacional, recorrendo para tal a um Estudo de Caso – o TO do Afeganistão. Desta forma, será analisado o emprego dos RLA para fazer face à ameaça de tiro indireto dos insurgentes, evidenciando as capacidades e limitações deste tipo de radares e focando a forma como têm evoluído as TTP das forças presentes no Afeganistão, no que ao emprego dos RLA diz respeito.

1.3. Objetivo Geral e Objetivos Específicos

O Objetivo Geral (OG) desta investigação “(...) indica a principal intenção de um projeto, ou seja, corresponde ao produto final que o projeto pretende atingir.” (Sousa & Baptista, 2011, p. 26)

Na presente investigação o OG é analisar o emprego tático dos RLA no ambiente operacional do Afeganistão.

Para esta investigação foram ainda levantados os seguintes Objetivos Específicos (OE), que “permitem o acesso gradual e progressivo aos resultados finais.” (Sousa & Baptista, 2011, p. 26):

OE 1 - Descrever as capacidades e limitações dos RLA, em contexto operacional, no âmbito da Aquisição de Objetivos da Artilharia de Campanha;

OE 2 - Apresentar os contributos, para o Sistema de Forças Nacional, que poderão surgir da análise do emprego tático dos RLA num TO atual;

OE 3 - Identificar os contributos específicos dos RLA para as unidades do SFN.

1.4. Questão Central e Questões Derivadas

A presente investigação procura responder à seguinte Questão Central (QC) “Tendo em conta o ambiente operacional no Afeganistão, quais as alterações que deverão ser adotadas no Sistema de Forças Nacional relativo ao emprego tático dos Radares de Localização de Armas?”.

Para além da QC, esta investigação pretende ainda responder às seguintes Questões Derivadas (QD);

QD 1 – Quais são as capacidades e as limitações dos Radares de Localização de Armas, em contexto operacional, no âmbito da Aquisição de Objetivos de Artilharia de Campanha?

QD 2 – Que alterações poderão ocorrer no Sistema de Forças Nacional, face às lições aprendidas quanto ao emprego dos Radares de Localização de Armas no atual ambiente operacional?

QD 3 – Quais são os contributos específicos dos Radares de Localização de Armas para as unidades do Sistema de Forças Nacional?

1.5. Delimitação da Abordagem

Os RLA constituem uma componente específica dos meios de Aquisição de Objetivos. Contudo, o seu estudo em todas as suas vertentes constitui em si uma tarefa extremamente vasta, pelo que importa delimitar o seu estudo nesta investigação, que irá incidir exclusivamente nos RLA.

Durante o presente trabalho será analisada a evolução dos RLA, especialmente na vertente tática, estudando de que forma se tem verificado o emprego destes meios em ambiente operacional, com o objetivo de ir ao encontro da QC, procurando explorar potenciais alterações que deverão ocorrer no Exército Português a este nível.

Para esta investigação, será ainda necessário analisar as capacidades e limitações que têm surgido no emprego dos RLA, de forma a poder potenciar a utilização das suas principais capacidades, que se têm evidenciado na proteção das forças, e procura também conhecer as suas limitações, de forma a poderem ser colmatadas, identificando ainda possíveis alternativas.

Para apresentar eventuais contributos para o SFN serão analisados vários RLA em utilização nos TO contemporâneos, de forma a compreender que materiais poderão ser utilizados, adaptados às necessidades decorrentes dos conflitos recentes e das novas TTP das forças insurgentes.

Nesta investigação foi escolhido um TO atual onde se consiga verificar de facto de que forma são empregues os RLA. Para tal foi selecionado o Afeganistão como estudo de caso, sendo no ambiente operacional deste TO que se encontra o foco da investigação, recorrendo ainda às forças dos vários países presentes neste local como forma de comparação com as forças nacionais. Neste sentido, utilizando exemplos concretos, pretende-se com este trabalho sugerir possíveis contributos para o SFN, no que diz respeito às TTP utilizadas pelo Exército Português e ainda em relação aos meios utilizados nas unidades nacionais.

1.6. Metodologia

Para a presente investigação é utilizado como fundamento científico, no que diz respeito à metodologia para elaboração e redação de trabalhos escritos, a NEP da AM (NEP 520/2ª/AM), norma essa que rege e direciona os Trabalhos de Investigação Aplicada. É também utilizado como auxiliar o livro “Metodologia Científica para a Elaboração, Escrita e Apresentação de Teses” de Manuela Sarmiento, “Como fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios” de Maria José Sousa e Cristina Sales Baptista e “Métodos de Pesquisa” de Tatiana Engel Gerhardt e Denise Tolfo Silveira.

Os métodos utilizados para recolha e análise de dados e de toda a informação foram o inquisitivo e o descritivo, recorrendo ainda como método básico de investigação científica o método dedutivo que, de acordo com Sarmiento (2013, p. 8), “baseia-se num raciocínio racional e lógico, que parte do geral para o particular”.

Quanto ao tipo de estudo, esta investigação enquadra-se no tipo descritivo, pretendendo desta forma rigorosa e objetiva um determinado objeto de estudo, em toda a sua extensão, explicando o seu funcionamento (Sousa & Baptista, 2011).

Foram ainda realizadas entrevistas no decorrer deste trabalho, pretendendo-se consultar Oficiais do Quadro Permanente, que trabalham em áreas relacionadas com os RLA, recorrendo para tal a entrevistas individuais e exploratórias, para apresentar novas perspetivas a esta investigação.

Contudo, esta investigação terá como base a análise documental, procurando fundamentar as suas conclusões em documentos de instituições e organizações da área militar, bem como publicações e artigos de especialidade, elaborados por Oficiais nacionais ou estrangeiros relacionados com RLA e meios de aquisição de objetivos, procurando garantir a fiabilidade dos resultados apresentados.

Será também utilizado um Estudo de Caso do emprego dos RLA no TO do Afeganistão que se constitui como a “exploração de um único fenómeno, limitado no tempo e na ação, onde o investigador recolhe informação detalhada” (Sousa & Baptista, 2011, p. 64).

1.7. Enunciado da Estrutura do Trabalho

Neste trabalho é apresentada inicialmente uma revisão de literatura, onde se encontra o estado da arte, no que aos RLA diz respeito. Neste capítulo que é analisado o RLA em utilização no Exército Português, evidenciando as suas principais características. Para além disto, são ainda apresentadas diversas considerações respeitantes à doutrina de referência, nomeadamente doutrina nacional e doutrina dos EUA. Utilizando estas fontes, é apresentado a forma de emprego do radar em diferentes tipos de operações, bem como a definição de zonas radar e setores de pesquisa.

Após a revisão da literatura, será analisado o emprego dos RLA em ambiente operacional, recorrendo ao TO do Afeganistão como estudo de caso. Esta fase constitui parte fundamental do trabalho, uma vez que é aqui que serão analisadas as limitações destes meios de aquisição de objetivos, bem como os seus contributos para a proteção das forças.

De seguida serão analisados vários RLA, evidenciando as suas capacidades e limitações, procurando ainda demonstrar a forma como tem decorrido o seu emprego

em ambiente operacional. Pretende-se, desta forma, averiguar possíveis soluções no que diz respeito aos RLA elegíveis para o SFN, que cumpram os requisitos NATO, podendo ser empregues em diferentes tipos de operações.

Seguidamente será apresentada a inserção dos RLA no SFN, utilizando como meio de comparação o Exército dos EUA. Recorrendo a este país, com vários anos de experiência em diferentes TO, nos quais utilizaram sistemas radar de vários tipos, pretende-se efetuar a comparação com o Exército Português e verificar se de facto existe algum contributo para o SFN, no que diz respeito à inserção dos RLA. Ainda neste capítulo, serão apresentados os contributos específicos dos RLA, que resultam do seu emprego em ambiente operacional.

Será ainda analisado um conjunto de entrevistas, realizadas a Oficiais relacionados com estes meios de aquisição de objetivos, como forma de confirmar os resultados da investigação, ou apresentando ainda novas propostas decorrentes da experiência e conhecimentos destes militares, sobre este tema.

No final serão apresentadas as conclusões e recomendações que surgem na sequência desta investigação, respondendo às questões de investigação levantadas, enunciando também as limitações que constituíram entrave à realização do trabalho e identificando possíveis propostas para investigações futuras.

Capítulo 2

Revisão de Literatura

2.1. Introdução

O presente capítulo destina-se a clarificar um conjunto de conceitos diretamente relacionados com os RLA. Para tal, começamos por realizar um enquadramento sobre a Aquisição de Objetivos, passando de seguida para a descrição do sistema radar em utilização no Exército Português, descrevendo também as suas principais características técnicas.

Posteriormente, é descrito o modo de funcionamento, não só do radar em questão mas também da generalidade dos RLA, sendo ainda enunciados diversos fatores que influenciam a sua capacidade de deteção, procurando perceber de que forma podem ser afetadas as suas capacidades.

De seguida são apresentados vários conceitos, empregues ao nível da doutrina e da tática, relativos à forma de emprego dos RLA em diferentes tipos de operações, bem como as zonas de pesquisa que lhe estão associadas. Serão ainda descritos os fatores que podem influenciar a forma como os radares são empregues no terreno, quer ao nível tático, quer ao nível das suas especificações técnicas.

Para finalizar, será abordada a inserção dos RLA no SFN, salientando as capacidades específicas do Pelotão RLA (Pel RLA) e apresentando as unidades que dispõe destes meios. Será ainda descrita a organização do Exército dos Estados Unidos da América (EUA), de forma a demonstrar como se inserem os RLA nas unidades deste país.

2.2. Aquisição de Objetivos

A Aquisição de Objetivos constitui base fundamental para o eficaz desempenho dos meios de AC. Desta forma, é garantida a obtenção de notícias sobre objetivos, necessários ao emprego eficaz e com elevado grau de precisão dos meios de Apoio de Fogos (AF), para que se realize o ataque a esses objetivos de forma oportuna (EME, 2004).

É possível assim afirmar que a Aquisição de Objetivos na AC tem como finalidade “a deteção, a localização, a identificação (e seguimento quando se tratem de HPT¹) de objetivos terrestres com a oportunidade, a precisão e o pormenor suficientes para permitir o seu ataque com fogos eficazes ou para orientar outros meios/órgãos de pesquisa de notícias” (EME, 2004, p. 3-4).

Assim sendo, como forma de auxiliar a tomada de decisão do Comandante e subsequentemente apoiar com fogos de AC as forças de manobra, torna-se importante que a informação seja conseguida com rapidez, para que também o AF se efetue com a oportunidade e precisão esperada, tornando-se assim uma ferramenta útil para as operações, apresentando-se nestas situações a Aquisição de Objetivos como “os olhos e ouvidos” do Sistema de Apoio de Fogos (EME, 2004).

2.3. Radar de Localização de Armas em Utilização no Exército Português

O RLA em utilização no exército português é o radar AN/TPQ-36(V)8 (Q-36). Trata-se de um sistema radar de alta mobilidade que se destina a detetar automaticamente a localização de armas de tiro indireto (DOA, 1995).

Este radar foi desenvolvido pela empresa *Thales Raytheon Systems* durante a década de 1970, sendo que só a partir de 1985 é que se iniciou a sua utilização em TO pelo exército dos EUA. Em Portugal, este radar entrou ao serviço em 2003 (Gomes, 2004).

¹ HPT – *High Priority Target*

2.3.1. Características Gerais

O radar Q-36 é um sistema móvel, desenhado para detetar automaticamente a localização de armas de tiro indireto após o primeiro tiro. A sua designação tem origem em “AN” que significa “*Army/Navy*”, onde é utilizado, “T” de “*Transportable*”, pois pode deslocar-se de um local para outro e pode ser transportado de diferentes formas, “P” de “*Position finder*”, dado que indica a posição de um determinado objetivo, “Q” por ter um propósito especial – Contrabateria- e por fim “36” sendo apenas um número arbitrário para designar o radar (DOA, 1995).

É um sistema constituído por quatro partes principais: o *Shelter*; que é acoplado a um veículo, onde se encontra a Central de Operações (OC²), através da qual se controla todo o sistema radar; o grupo da antena (ATG³), responsável pela emissão de feixes de radiação e deteção dos projéteis; o gerador, responsável pelo fornecimento de energia a todo o sistema radar; e os veículos HMMWVs⁴, existindo dois na secção radar (um ligado ao *Shelter* e o outro para transportar o gerador) (DOA, 1995).

Este radar tem como principal objetivo a deteção de sistemas de armas de tiro indireto inimigo (e.g. morteiros, artilharia e foguetes), podendo ainda regular o tiro de Artilharia. O sistema tem um alcance mínimo de 750 m e um alcance máximo de 14,5 km para munições de Artilharia, 18 km para Morteiros e 24 km para Foguetes. O radar efetua a deteção dos projéteis no ramo ascendente da trajetória, característica que deve ser considerada para efeitos de planeamento e colocação do radar em posição (Santos, 2012).

O radar Q-36 tem apenas um setor de pesquisa que pode ir dos 230 milésimos (°) até aos 1600°. Pode efetuar pesquisa a 6400°, mas apenas durante intervalos de tempo pré-definidos, o que significa que não consegue efetuar as deteções em todo esse setor ao mesmo tempo, mas apenas no que se encontra a emitir radiação (DOA, 1995).

Este radar tem ainda a capacidade de operar em climas adversos e dispõe também de uma grande mobilidade. Contudo, não deve ficar colocado em terrenos que

² OC – Operations Central.

³ ATG – Antenna Transceiver Group.

⁴ HMMWV – High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle.

apresentem um declive superior a 7° (120°), pois a partir desses valores existe uma forte possibilidade do sistema não funcionar devidamente (DOA, 2002).

2.3.2. Modo de Funcionamento

O radar Q-36 tem duas formas de funcionamento: modo amigo e modo hostil. Com o radar em modo amigo, este tem a capacidade de regular fogos das nossas unidades de tiro, sendo capaz de calcular o ponto de impacto, registar e fazer as correções subsequentes para que os disparos atinjam o objetivo. Desta forma, pode ainda efetuar regulações de precisão em proveito da força apoiada (DOA, 1995).

Com o radar a funcionar em modo hostil, este emite um feixe de radiação ajustável ao terreno, no sentido horizontal, de forma a varrer todo o seu setor de pesquisa várias vezes por segundo, com a finalidade de detetar a origem de um projétil inimigo (DOA, 1995).

O modo de funcionamento hostil é geralmente o mais utilizado, permitindo a obtenção de coordenadas do local de onde foi realizado o disparo do adversário. É importante salientar que estas coordenadas constituem uma previsão do radar com base em cálculos a partir da trajetória do projétil, não sendo portanto sempre precisas. Aos RLA está sempre associado um erro de localização, influenciados por um conjunto de fatores, a abordar no parágrafo 2.3.3. O radar Q-36 consegue ainda efetuar as suas deteções isoladamente ou, caso surjam vários projéteis em simultâneo, fazer a média de todas as trajetórias e calcular o local de origem da ameaça com base nessa média (DOA, 1995).

O processo de localização da origem do projétil inicia-se quando este atravessa o feixe de radiação, que se encontra a varrer o setor de pesquisa do radar. Nesse momento são enviados dois feixes de verificação. Estes feixes têm como finalidade verificar se de facto se trata de um objeto com características balísticas. Outros objetos como pássaros ou aeronaves, que não apresentam uma trajetória balística, podem influenciar o feixe enviado pelo radar, sendo assim necessário o envio de feixes de verificação para que não sejam cometidos erros (DOA, 1995).

Após a identificação de um projétil que atravesse o feixe de radiação com características balísticas, o radar necessita de continuar a emitir, acompanhando o seu percurso. Para que sejam efetuados os cálculos necessários para obter as coordenadas do

ponto de origem do disparo, o radar precisa de acompanhar a trajetória durante pelo menos 50°, o que corresponderá a um período de tempo entre os 3 e os 5 segundos (s). Este acompanhamento denomina-se volume de seguimento (DOA, 2002).

A partir do volume de seguimento, o radar inicia os cálculos para encontrar as coordenadas previstas do ponto de origem e do ponto de impacto do projétil. Mesmo após obter os dados necessários para efetuar os cálculos, o radar vai continuar a seguir o projétil ao longo da sua trajetória.

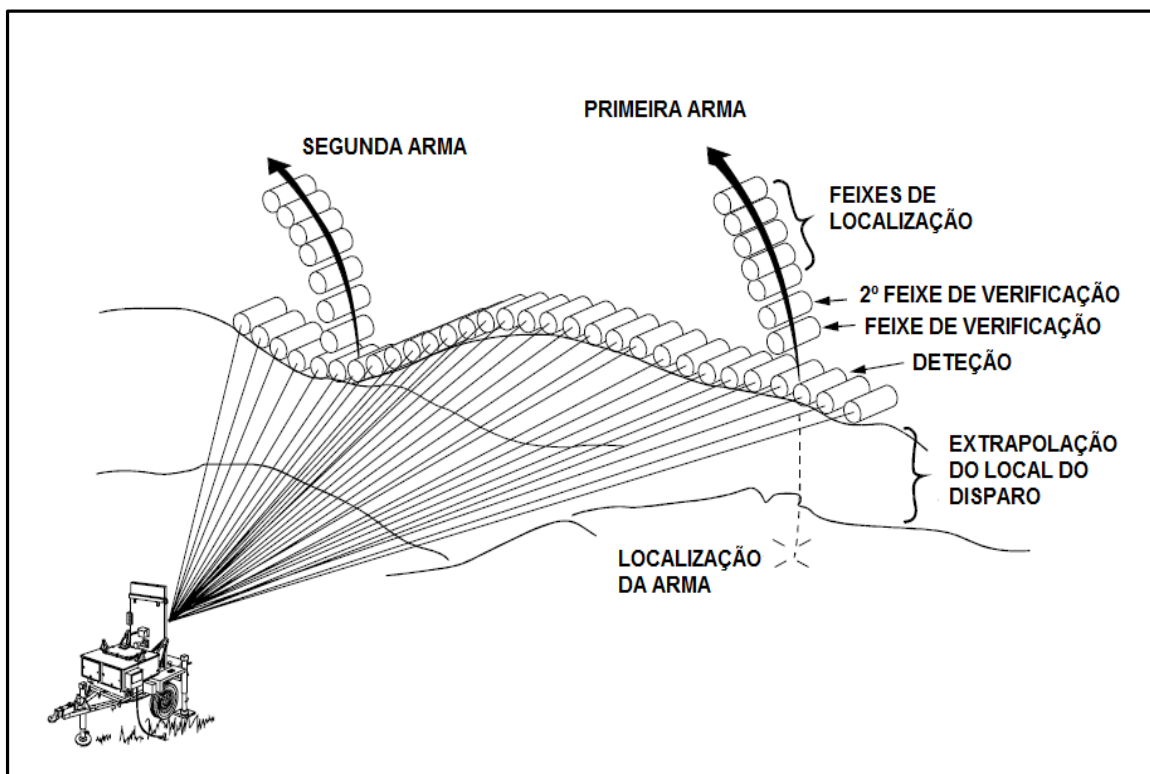


Figura 1 - Modo de Funcionamento do Radar

Fonte: Adaptado de DOA, 1995, p 1-13

2.3.3. Probabilidade de Detecção

A probabilidade de detecção de um radar está ligada a um conjunto de fatores que afetam o desempenho do sistema. O FM 3-09.12 (2002, p. 63) indica duas características essenciais que condicionam a aquisição de objetivos, que são a velocidade do objeto e o ângulo T.

O ângulo T é formado entre a linha da antena do radar e a linha descrita pela trajetória do projétil. Para que exista uma maior probabilidade de detecção do radar, este ângulo deverá ser superior a 1600° , o que significa que o projétil deverá estar a dirigir-se na direção do radar. Com o radar a funcionar em modo amigo, este ângulo deverá estar entre os 800° e os 1200° (DOA, 2002).

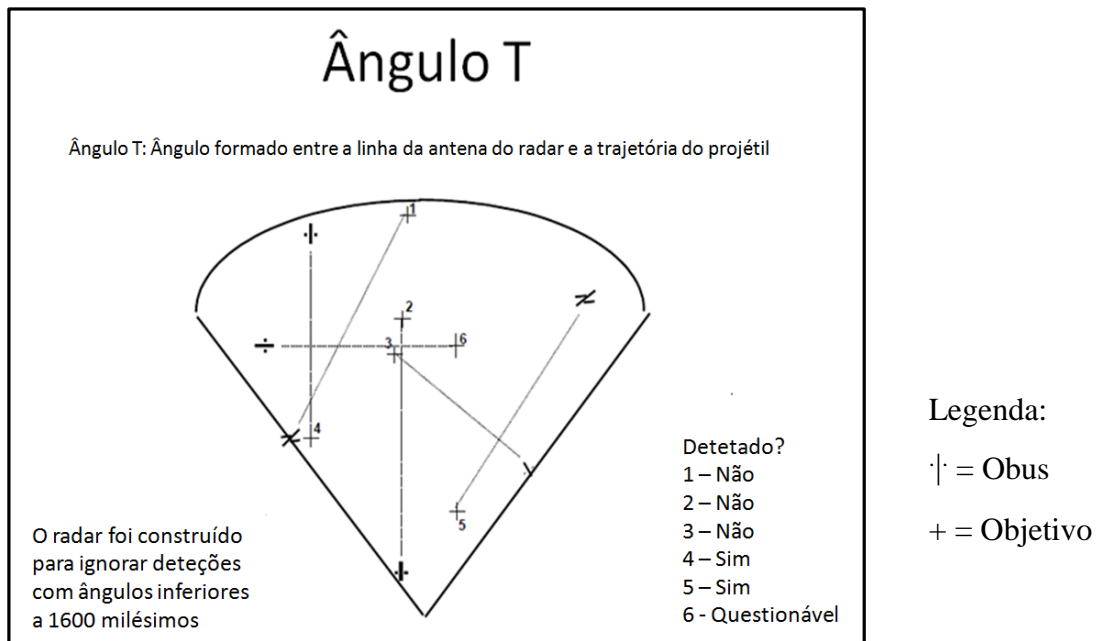


Figura 2 - Ângulo T

Fonte: Adaptado de DOA, 2002, p. 64

Quanto à velocidade do projétil, esta deve encontrar-se entre os limites máximos e mínimos, limites esses que dependem da trajetória do próprio projétil. Para uma trajetória em que o projétil se encontre na direção do radar, este consegue detetar desde

os 50 até aos 1500 m/s. Se a trajetória for no sentido contrário, então os valores de velocidade para os quais o radar tem capacidade de detetar são entre os 50 e os 80 m/s.

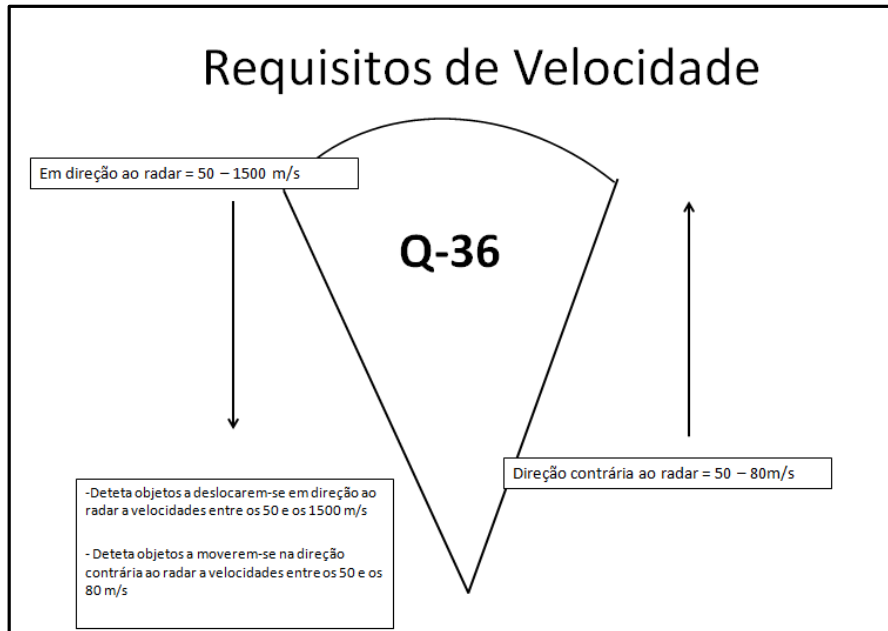


Figura 3 - Requisitos de Velocidade
 Fonte: Adaptado de DOA, 2002, p. 64

Para além dos fatores referidos anteriormente, surgem ainda outros que podem influenciar diretamente a capacidade de deteção dos RLA (N/D, 2013), dos quais se destacam os seguintes:

- a) Tamanho do objetivo. Quanto mais pequeno for o projétil que o radar tenta detetar, menor é a probabilidade de deteção do mesmo;
- b) Distância ao centro do setor de pesquisa. Quanto mais a trajetória do projétil se encontrar afastada do centro do setor de pesquisa, mais difícil é para o radar conseguir detetar a sua origem;
- c) Distância do projétil em relação ao radar. Quanto maior for a distância a que um projétil se encontra do radar, mais difícil é a sua localização. No entanto, projéteis que se encontrem muito próximo do radar e que se desloquem a grandes velocidades também têm maior dificuldade de deteção.

2.4. Emprego do Radar

A escolha da forma de emprego do radar é de grande importância. É necessário ter sempre em consideração se a colocação do radar numa determinada localização irá trazer vantagem para as nossas forças e contribuir para o cumprimento da missão. Como tal é necessário um planeamento prévio, aproveitando informações existentes decorrentes da preparação do campo de batalha pelas informações (IPB⁵), para potenciar as capacidades do radar. Ainda é necessário considerar o tipo de operação a desempenhar e a missão que está atribuída ao radar. Contudo, o FM 3-09.12 (2002, p. 90) aponta como mais indicada a colocação do radar entre os 3 e os 6 km da Linha de Contacto (LC). Contudo o posicionamento do radar vai ter sempre em consideração a situação tática.

2.4.1. Setor de Pesquisa

“Setores de pesquisa são áreas do campo de batalha onde os radares focam as suas capacidades” (DOA, 2002, p. 113). Os setores de pesquisa são definidos para que os radares concentrem o seu esforço apenas em áreas que revelem interesse para o cumprimento da missão. Neste sentido, através do IPB, resultam orientações que facilitam a escolha do setor de pesquisa do radar, para que este se concentre apenas nas áreas em que se estima que o inimigo está localizado. Após serem determinados, mais tarde são refinados no decorrer do Processo de Decisão Militar (PDM) (EME, 2007).

2.4.2. Zonas Radar

“As zonas radar centram a cobertura do radar e definem as prioridades do Cmdt” (EME, 2007, p. 139). São estas zonas radar que vão definir espaços no campo de batalha onde o radar terá especial atenção, dada a sua importância.

⁵ IPB - *Intelligence Preparation of the Battlefield*

De acordo com o Manual do GAC (2007, pp. 139-141), existem 4 tipos de zonas radar:

- a) Zona Amiga Crítica (CFZ – Critical Friendly Zone). Este tipo de zona abrange a localização de uma unidade amiga, com importância para o cumprimento da missão. O radar, ao detetar um projétil cuja trajetória se encontre na direção de uma destas zonas, gera automaticamente um pedido de tiro com prioridade 1, para o ponto de origem do projétil. Estas são as únicas zonas que se podem localizar fora do setor de pesquisa do radar.
- b) Zona de Pedido de Tiro (CFFZ – Call For Fire Zone). As CFFZ são zonas que, após a realização do IPB, se considera que os sistemas de armas de tiro indireto inimigo se vão localizar, gerando nesta situação um pedido de tiro de prioridade 2. Assim sendo, o radar vai reforçar a sua pesquisa nessas zonas, pois poderão ser a origem de ataques inimigos.
- c) Zona Prioritária de Vigilância (ATIZ – Artillery Target Intelligence Zone). Em zonas que seja necessário controlar com maior atenção, são colocadas ATIZ. Uma aquisição proveniente de uma ATIZ tem maior prioridade em relação a outras aquisições, não gerando no entanto um pedido de tiro de forma automática, referenciando apenas a arma localizada. Apenas as aquisições relativas a CFZ e CFFZ têm maior grau prioritário do que das ATIZ.
- d) Zonas Ignoradas (CZ – Censor Zone). Estas zonas têm como finalidade indicar uma área onde se pretende que o radar ignore eventuais deteções. As CZ têm especial utilidade para salvaguardar as nossas forças sendo colocadas em posições ocupadas por sistemas de armas amigos, de forma a que o radar, caso efetue uma aquisição, não gere um pedido de tiro contra as nossas forças.

As zonas anteriormente referidas são ainda divididas em duas categorias: as Zonas Prioritárias, das quais fazem parte a CFZ, CFFZ e ATIZ, e as Zonas Ignoradas, das quais apenas fazem parte as CZ.

2.4.3. Emprego do Radar em Operações Ofensivas

“A principal função dos RLA, nas operações ofensivas, é localizar objetivos inimigos para que estes sejam batidos pelos meios de apoio de fogos amigos” (EME, 2007, p. 147). Desta forma, os RLA têm como objetivo fornecer dados, que disponham

de precisão suficiente e que permitam bater os sistemas de armas de tiro indireto inimigos.

Para o planeamento de operações ofensivas importa especialmente a delimitação de CFFZ, de forma a facilitar as ações de contrabateria. É também importante a criação de CFZ, que poderão coincidir com o eixo de progressão das nossas forças, de forma a proteger o seu deslocamento. Nas operações ofensivas, a utilização de um controlo descentralizado promove a rapidez das ações de Comando e Controlo (C2), movimentação, radiação e contrabateria. Os radares devem ser capazes de, com rapidez, ocupar novas posições que permitam o apoio a operações futuras (EME, 2007).

2.4.4. Emprego do Radar em Operações Defensivas

“A principal função dos RLA na defesa é fornecer informações sobre objetivos que permitam às NT tomar medidas de proteção, bem como o processamento de missões de contrabateria” (EME, 2007, p. 148). Desta forma, os radares devem encontrar-se localizados em posições que garantam a proteção da força, através da aquisição de sistemas de armas de tiro indireto inimigos, promovendo ações de contrabateria.

Quanto às zonas radar, o Cmdt da força deve indicar quais são as suas prioridades de defesa, em termos de meios da nossa força, de forma a garantir o cumprimento da missão. Através da intenção do comandante, devem ser marcadas CFZ nesses mesmos meios. As CFFZ, à semelhança do que sucede nas operações ofensivas, devem ficar localizadas em zonas em que é expectável a presença de meios de apoio de fogos inimigos, para que sejam gerados rapidamente pedidos de tiro nestas localizações. Acontece o mesmo com as ATIZ, pois tal como nas operações ofensivas, estas localizam-se em áreas que devem ser controladas pelo radar (EME, 2007).

2.4.5. Emprego do Radar em Operações de Estabilização

Nas operações de estabilização, o emprego do radar verifica-se de forma semelhante às operações defensivas ou ofensivas. Contudo, existe uma alteração que se deve à existência de Regras de Empenhamento (ROE) (EME, 2007). Isto vem afetar

sobretudo as ações de contrabateria das nossas forças devido às características de muitos dos modernos campos de batalha.

Apesar da preocupação existente com as ROE, para o planeamento e execução de Operações de Estabilização, contemplando o emprego de meios de AC, deve ser considerada a utilização dos RLA, procurando oferecer às restantes unidades um meio adicional com capacidade de localizar objetivos de forma a “prevenir ataques através da rápida aquisição e destruição das armas de tiro indireto” (EME, 2012, p. 7-4).

Para além disto, é ainda importante considerar a criação de CFZ neste tipo de operações, como forma de promover a proteção de unidades amigas, consideradas importantes, facilitando assim as ações de contrabateria (DOA, 2001).

2.4.6. Tipos de Radiação

De forma a garantir a sobrevivência do radar, devem ser planeados os períodos em que este deverá estar a emitir radiação, evitando que este esteja continuamente em funcionamento, de forma a aumentar a sobrevivência do radar e reduzindo deste modo a probabilidade de ser detetado pelo inimigo.

Para facilitar a decisão de quando o radar deve estar a emitir radiação, o início da radiação pode ser efetuado de duas formas (EME, 2007):

- a) Radiação situacional. Este tipo de radiação está associado a eventos que ocorrem, os quais devem ser acompanhados de cobertura do radar. Por exemplo, sabendo que se vai iniciar uma determinada operação, durante esse período o radar irá estar em funcionamento, de forma a garantir a aquisição de eventuais ameaças, de tiro indireto, por parte do inimigo.
- b) Radiação à ordem. Neste tipo de radiação, o radar inicia a emissão de feixes de radiação como resposta ao tiro executado pelos meios de apoio de fogos inimigos. Neste caso, o radar inicia a radiação através da ordem de um Agente de Radiação.

Estes tipos de radiação, embora diferentes, podem ser utilizados de forma combinada. Por exemplo, um radar que se encontre em radiação situacional, poderá iniciar a sua emissão face à ocorrência de fogo por armas de tiro indireto do inimigo.

2.4.7. Considerações para o Posicionamento dos Radares de Localização de Armas

Para rentabilizar ao máximo a utilização de um RLA, é necessário ter em conta algumas considerações ao nível tático e técnico, de forma a evitar erros, como falhas de funcionamento ou deteções erradas, e inclusivamente de forma a tomar medidas que consigam aumentar a sobrevivência de toda a secção radar. Neste sentido, o FM 3-09.12 (2002, pp. 90-91) aponta um conjunto de considerações, táticas e técnicas, que devem ser seguidas durante o planeamento e ocupação das posições radar. Ao nível tático, as principais considerações a destacar são os fatores de decisão militar:

- a) Missão. “A consideração principal na escolha de uma posição radar é o cumprimento da missão” (DOA, 2001, p. 152). A escolha de uma posição radar deve ter em consideração se de facto consegue garantir que a partir daquele local é cumprida a missão atribuída ao radar.
- b) Inimigo. A localização de um radar deve ter em conta a possível localização do inimigo. Nesse sentido, através das conclusões que resultam do IPB, o radar deve concentrar o seu esforço de pesquisa em áreas onde se prevê que o inimigo se encontrará, de forma a explorar ao máximo as capacidades do radar.
- c) Terreno e condições meteorológicas. Na escolha e ocupação da posição é importante identificar se reúne todos os requisitos, nomeadamente em termos de cobertura, camuflagem, estado do terreno e itinerários, tudo fatores que irão influenciar as condições em que o radar opera.
- d) Meios. É necessário avaliar se, para uma determinada missão, existem meios suficientes para a cumprir, ou se os meios existentes têm a capacidade de garantir que essa missão é cumprida. Como tal, é fundamental verificar se um determinado RLA tem as características necessárias ou se, para o cumprimento de uma determinada missão, é necessário mais do que um radar ou eventualmente um sistema de outra natureza.
- e) Tempo disponível. Para o planeamento do posicionamento do radar, deve ser tomado em consideração se o tempo que levará a ocupar a posição e consequentemente a sua preparação, permite que o radar esteja em plenas condições de funcionamento na hora de cumprir a missão que lhe foi atribuída.

- f) Considerações de natureza civil. Poderá ocorrer a situação de que a posição radar se localize numa zona em que a população seja hostil à força. Nesse caso, será necessário destacar uma força que garanta a proteção da secção que garante o radar ou que o RLA se posicione junto a uma força que assegure a sua segurança. Poderá também verificar-se o contrário, onde a população não é hostil à força, o que assim facilita a conduta das operações.

Ao nível técnico, o FM 3-09.12 (2002, pp. 86-89) destaca as seguintes considerações:

- a) Declive. Para efeitos de planeamento e ocupação de uma posição radar é extremamente importante ter em consideração o declive do local a ocupar. O radar Q-36 não deve ser colocado em declives superiores a 7° (12°), correndo o risco de não funcionar devidamente. Esta restrição está relacionada com o nivelamento da antena, sem o qual a antena não pode operar.
- b) Área à frente do radar. É importante garantir que a zona em frente ao radar se encontra livre de vegetação ou qualquer outro obstáculo, de modo a facilitar o funcionamento do radar. Quando se entra em posição com o radar deve ser efetuada uma limpeza da área em frente do radar. Para o radar Q-36 esta área deve ser na ordem dos 200 m, com especial atenção ao seu setor principal de pesquisa. Esta área desimpedida permite que a radiação emitida pelo radar não seja afetada por eventuais obstáculos.
- c) Crista de mascaramento. Este fator tem um papel importante, nomeadamente para prevenir a deteção do radar e até mesmo para diminuir o ruído que este cria. Numa situação ideal, esta crista deverá localizar-se aos 1000 m de distância do radar e o ângulo vertical desde o radar para a crista deverá encontrar-se entre os 15° e os 30° . Cristas que constituam um obstáculo superior a 30° têm como consequência a diminuição do volume de seguimento do radar, o que vai dificultar a deteção dos projéteis.
- d) Ângulo T⁶.
- e) Linha de vista eletrónica. Deve ser executado um estudo prévio do terreno em redor da posição onde se localizará o radar, de modo a garantir que não existem elevações no terreno que dificultem a aquisição de objetivos por parte do radar.

⁶ Ver subcapítulo 2.4.3

O radar Q-36 tem a capacidade de verificar se existem locais sem linha de vista eletrônica, mas apesar disso é indispensável o prévio estudo do terreno.

- f) Volume de seguimento. Esta é uma consideração técnica que está relacionada com a crista de mascaramento, já que se deve garantir que a crista em frente ao radar não constitui um impedimento para o radar captar o projétil, executando o seu seguimento durante pelo menos 50° da sua trajetória, de forma reunir os dados necessários para efetuar os cálculos da origem.
- g) Proximidade de outros radares. No caso de existir mais do que um radar, ou outro emissor ativo nas proximidades, deve ser feito um planeamento prévio das posições de todos os sistemas. A existência de radares muito próximos pode dificultar a emissão de radiação e provocar o empastelamento do sistema.
- h) Comprimento dos cabos. Na ocupação de uma posição radar deve ser garantida uma dispersão entre as várias componentes do sistema, de forma a garantir a sua sobrevivência. Contudo, é necessário ter em consideração o comprimento dos diferentes cabos, de forma a garantir que exista ligação entre os vários componentes do sistema.

2.5. Inserção do Radar AN/TPQ-36 no Sistema de Forças Nacional

Atualmente, o radar Q-36 encontra-se na Companhia de Sistemas de Vigilância (CSV), sediada no Regimento de Artilharia nº5, em Vendas Novas, que se constitui como Unidade integrante do Agrupamento de Informações, Vigilância, Aquisição de Objetivos e Reconhecimento (AgrISTAR). A CSV garante a prontidão do Pelotão RLA, onde estes radares se encontram inseridos. Atualmente existem dois sistemas radar Q-36 disponíveis na CSV (EME, 2014).

2.5.1. Capacidades Específicas do Pelotão Radar de Localização de Armas

De acordo como QO da CSV (EME, 2014), o Pelotão RLA apresenta as seguintes capacidades específicas:

- Localizar e reconhecer com precisão e em tempo útil, bocas-de-fogo e foguetes de Artilharia e morteiros;

- Difundir dados em tempo útil a outros sistemas de localização;
- Operar durante o dia ou noite e em quaisquer condições meteorológicas enfrentando contramedidas eletrônicas;
- Regular fogos indiretos;
- Detetar objetivos até uma distância mínima de 40 km;
- Fornecer informação com precisão suficiente, para apoio da aquisição de objetivos.

2.5.2. Inserção dos Radares de Localização de Armas nos Grupos de Artilharia de Campanha

No Exército Português, no que diz respeito aos RLA, para além destes meios se encontrarem inseridos no Pelotão RLA da CSV, também estão previstos organicamente nos QO dos GAC de cada uma das três Brigadas (Brigada Mecanizada, Brigada de Intervenção e Brigada de Reação Rápida)⁷.

Neste âmbito, cada um dos GAC orgânicos das diferentes Brigadas possui um PAO, que na sua orgânica contempla uma Secção RLA e cujos meios necessários para que se efetive a sua ativação serão disponibilizados pela BAO⁸, caso surja a necessidade do GAC ser empenhado de forma isolada em situação de treino ou de emprego operacional (EME, 2009a).

O emprego dos RLA, juntamente com os restantes meios presentes no PAO, tem em vista colmatar a falta de capacidade de Aquisição de Objetivos por parte do GAC quando este é empenhado isoladamente, procurando fornecer mais informação para facilitar ações de contrabateria. Desta forma, justifica-se a necessidade do emprego deste tipo de meios, acompanhando o emprego isolado do GAC, quer em treino ou emprego operacional (EME, 2009a).

⁷ Ver também Anexos D, E e F com QO dos GAC das três Brigadas.

⁸ Agora designada como CSV.

2.6. Inserção dos Radares de Localização de Armas no Exército Americano

Considerando os conflitos recentes do Iraque e Afeganistão, os EUA tiveram a necessidade de alterar a organização das suas unidades, substituindo-as por novas estruturas mais adaptadas aos atuais ambientes operacionais, baseando-se nas lições aprendidas nestes TO. Desta forma, deu-se a eliminação das anteriores organizações mais fixas e pesadas, de escalão Divisão e Corpo de Exército, que deram lugar a unidades que permitem maior mobilidade e fácil empenhamento nestes novos ambientes operacionais, organizando-se assim o exército em Brigadas modulares. Desta forma, foram criadas Brigadas capazes de corresponder às diferentes necessidades do combate, cada uma com as suas especificidades, capacidades e limitações (Raleiras, 2007).

Existem dois tipos principais de Brigadas: As Brigadas de Combate e as Brigadas de Apoio. No que diz respeito às Brigadas de Combate, existem três tipos: a Brigada Pesada (HBCT), a Brigada Ligeira (IBCT) e a Brigada Média (SBCT). Dentro das Brigadas de Apoio é possível distinguir cinco tipos diferentes: Brigada de Fogos (FB), Brigada de Apoio à Manobra (MEB), Brigada de Vigilância do Campo de Batalha (BSB), Brigada de Aviação (AB) e Brigada de Apoio Logístico (SB) (Raleiras, 2007).

Quanto aos RLA, é importante referir que estão presentes em todas as Brigadas de Combate e ainda na FB. A presença deste tipo de radares nas várias Brigadas prende-se com a necessidade de apoio de fogos às forças de manobra e à consequente importância dos RLA para fazer face à ameaça de armas de tiro indireto inimigas presentes nestes recentes TO, facilitando as ações de contrabateria.

Dentro de cada Brigada de Combate existe um GAC orgânico, cujo número de Baterias, tipo de material, blindagem, forma de locomoção e até mesmo o número e tipo de RLA varia de acordo com a missão e o tipo específico de empenhamento de cada Brigada.

A HBCT é uma Brigada que contém viaturas mecanizadas e blindadas, constituindo a Brigada mais pesada de todas, com a capacidade de atuar com armas combinadas até ao escalão companhia. Esta Brigada dispõe na sua orgânica de um

GAC, com duas Baterias, equipadas cada uma com seis obuses 155mmA6 *Paladin* e ainda com os radares RLA Q-36 e Q-37 e quatro LCMR⁹ (DOA, 2006).

A IBCT, constitui a Brigada de Combate mais ligeira do Exército americano, com base em tropas de Infantaria apeada e capacidade de realizar operações aeromóveis e aerotransportadas. É caracterizada por poder desempenhar missões em terreno de difícil acesso, com um rápido tempo de resposta, fazendo face a ameaças convencionais e não-convencionais nos mais diversos tipos de terreno. Tem na sua orgânica um GAC, com duas Baterias equipadas com material 105mm, um radar Q-36 e quatro LCMR (DOA, 2006). De salientar que, devido ao caráter ligeiro desta Brigada, os sistemas que a equipam, nomeadamente radares e obuses, são também ligeiros, o que se traduz na utilização de obuses 105mm e vários LCMR.

No que diz respeito à SBCT, a ideia na origem da sua conceção consistiu em aliar a mobilidade da HBCT com o caráter ligeiro da IBCT. A SBCT é mais vocacionada para operar em conflitos de pequena escala (SSC). Tem na sua orgânica um GAC, com três Baterias de material 155mm M777A2 e ainda um radar Q-36 e um radar Q-37 (DOA, 2006).

Quanto à FB, esta garante o apoio de fogos a outras Brigadas, de forma a garantir o cumprimento da missão em apoio da intenção do Cmdt. Na sua orgânica possui uma BAO, que dispõe de quatro radares Q-37 e dois LCMR (White, 2005).

Decorrente da análise da orgânica destas unidades do Exército Americano, é importante salientar a presença de RLA em todas as Brigadas de Combate, que se constituem como as unidades que desempenham as principais operações de combate. Assim sendo, é possível verificar que é atribuída a este tipo de radares uma grande importância para fazer face às ameaças dos modernos TO.

Será ainda importante salientar que, na maioria dos casos, existem dois tipos de RLA presentes nestas unidades, sendo eles os LCMR, com capacidade de operar em 360⁰ e os radares como o Q-36, apenas com a capacidade de operar a 90⁰. Este aspeto será debatido mais à frente neste trabalho, quando abordarmos o emprego de RLA em ambiente operacional.

⁹ LCMR - *Lightweight Counter Mortar Radar*

Capítulo 3

Metodologia

3.1. Introdução

No presente capítulo será abordada mais aprofundadamente a metodologia utilizada na redação do trabalho. Inicialmente será apresentado o método utilizado, descrevendo a forma como se irá processar nesta investigação.

Posteriormente, serão abordadas as técnicas, procedimentos e meios utilizados, fazendo referência às técnicas de recolha de dados e aos objetivos da pesquisa. De seguida, são apresentados os participantes nas entrevistas, enunciando os Oficiais que se constituíram como amostra para a realização da investigação.

No final, serão referidos os materiais e instrumentos que servem como ferramentas para a produção do trabalho de investigação.

3.2. Método

De forma a realizar o presente trabalho, respondendo às questões de investigação, foram escolhidos diferentes métodos com características distintas, permitindo a junção de informação obtida por cada um.

De facto, a escolha da metodologia de investigação a adotar é considerada de extrema importância, pois vai condicionar “ (...) a escolha das técnicas de recolha de dados, que devem ser adequadas aos objetivos que se pretende atingir.” (Sousa & Baptista, 2011, p. 52).

Caracterizando o método científico utilizado nesta investigação, o método dedutivo, é possível afirmar que neste método “parte-se de princípios reconhecidos como verdadeiros e indiscutíveis, possibilitando chegar a conclusões de maneira puramente formal, em virtude da sua lógica.” (Gerhardt & Silveira, 2009, p. 26). Por

outras palavras, como afirma Sarmiento (2013, p. 8) o método dedutivo “baseia-se num raciocínio racional e lógico, que parte do geral para o particular”.

3.3. Técnicas, Procedimentos e Meios

A presente investigação, quanto à abordagem, caracteriza-se por ser do tipo qualitativa, apresentando como principal foco analisar e compreender os problemas e comportamentos, nas suas diferentes vertentes, desenvolvendo conceitos a partir de informação, dados e quadros de referência (Sousa & Baptista, 2011).

Quanto aos objetivos da pesquisa, a presente investigação é do tipo descritivo. Isto significa que pretende descrever “rigorosa e claramente um dado objeto de estudo na sua estrutura e funcionamento” (Sousa & Baptista, 2011, p. 57).

Para melhor compreender a realidade em estudo neste trabalho, recorreram-se ainda a dois procedimentos, que permitem simultaneamente a recolha de dados para responder às questões de investigação e analisar uma situação em concreto, para fundamentar os resultados alcançados. Estes procedimentos são designadamente a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso. Em relação ao primeiro, é importante referir que se destina a utilizar obras e publicações teóricas já editadas, com credibilidade e realizadas por entidades de referência na área em estudo, podendo ser estas fontes obtidas por meio documental ou eletrónico. Estas referidas fontes teóricas servem então como base para a estrutura do trabalho (Fonseca, 2002).

No que diz respeito ao estudo de caso, este procedimento utilizado para analisar uma realidade, servindo como caso concreto para esta investigação, é definido como “exploração de um único fenómeno, limitado no tempo e na ação, onde o investigador recolhe informação detalhada” (Sousa & Baptista, 2011, p. 64).

Como técnica de recolha de dados para esta investigação, foram realizadas entrevistas, do tipo individual, exploratória e diretiva. Neste sentido, as entrevistas realizadas dirigem-se individualmente a cada pessoa, consultando para tal especialistas na matéria para obter respostas que se destinam a responder às questões de investigação, sendo estes aspetos que distinguem estas entrevistas como individuais e exploratórias. Para além destes aspetos, a entrevista decorre de acordo com um guião previamente formulado, ao qual os entrevistados respondem sem se desviar das perguntas colocadas (Sarmiento, 2013).

3.4. Participantes

As entrevistas que se constituem como uma das principais técnicas de recolha de dados para além da pesquisa bibliográfica foram aplicadas a oficiais dos Quadros Permanentes (QP) do Exército Português, relacionados com a AquisObj e RLA, que sendo especialistas na matéria, forneceram assim conhecimentos importantes, válidos e credíveis acerca da temática abordada.

O conjunto de militares, a quem foram individualmente submetidas as entrevistas, caracteriza-se da seguinte forma:

- i. São 3 militares do sexo masculino;
- ii. Encontram-se presentemente no ativo e a desempenhar funções em diferentes U/E/O do Exército Português;
- iii. Apresentam conhecimento sobre RLA e o seu emprego em ambiente operacional.

Quadro 1 - Caracterização dos Entrevistados

Entrevistado	Posto atual	Arma	Nome	Função Atual
1	Tenente-Coronel	Artilharia	Oliveira	Chefe da Repartição de Capacidades da Divisão de Planeamento de Forças
2	Major	Artilharia	Leitão	Coordenador de Área da Repartição de Organização do EME
3	Major	Cavalaria	Lopes	Comandante da Secção HUMINT/AgrISTAR

3.5. Materiais e Instrumentos

Para a redação deste trabalho de investigação foi utilizado o *Microsoft Office Word 2007*, sendo neste programa também realizada a parte escrita na sua totalidade, incluindo o guião de entrevista, quadros e anexos.

Foram utilizados para a pesquisa bibliográfica livros e manuais da especialidade, constituindo-se como a principal base documental desta investigação, fornecendo informação credível acerca da temática abordada. Para além destas fontes bibliográficas, foram ainda consultados alguns documentos eletrónicos, tendo como origem nomeadamente instituições ou empresas diretamente relacionadas com os meios em estudo, o emprego dos RLA.

Capítulo 4

Emprego dos Radares de Localização de Armas no Afeganistão

4.1. Introdução

Durante este capítulo será analisado o emprego tático dos RLA, referindo a sua evolução face às ameaças presentes no TO do Afeganistão. Para tal, será inicialmente caracterizado o ambiente operacional no TO do Afeganistão, sendo este o Estudo de Caso desta investigação.

Após isto, será importante analisar as TTP de tiro indireto dos insurgentes no TO do Afeganistão, para perceber melhor a forma como estes empregam as suas armas, evidenciando o modo de preparação e execução dos seus ataques, bem como os procedimentos que executam no final dos mesmos, apresentando ainda que tipo de armas utilizam e quais são os seus principais objetivos. Depois de analisadas as TTP dos insurgentes, será apresentada a forma como têm sido empregues os RLA neste TO, abordando ainda o contributo destes para a proteção das unidades e evidenciando as suas limitações, para que possam ser colmatadas.

No final, serão apresentadas as principais medidas que os insurgentes utilizam para fazer face aos RLA, para evitar serem detetados por estes meios de Aquisição de Objetivos.

4.2. Características do Teatro de Operações do Afeganistão

O Afeganistão, cujo nome oficial é República Islâmica do Afeganistão, é um país localizado no Sudoeste Asiático, que ocupa uma área total de 652.230 km². Este país não tem qualquer ligação com o mar, fazendo fronteira com Paquistão (2.670 km), Tajiquistão (1.357 km), Irão (921 km), Turquemenistão (804 km), Uzbequistão (144 km) e China (91 km), com uma fronteira total de 5.987 km (CIA, 2015).

Este país apresenta um relevo muito irregular, com zonas mais planas a norte e sudoeste. O seu ponto mais alto tem 7.485 metros e o mais baixo tem 258 metros de altitude (CIA). A maior zona montanhosa é denominada de Hindu Kush, que se localiza na zona central do território, orientada de Este para Oeste, com uma altitude entre os 4.500 m e os 4.900 m (ATSC, 2004).

O clima é árido e possui uma grande amplitude térmica anual, com temperaturas muito elevadas no verão e muito reduzidas no inverno (ATSC, 2004). Contudo, é muito difícil generalizar a caracterização do clima dentro do próprio país. É possível identificar três tipos predominantes de clima dentro do Afeganistão: na região Norte existe um clima húmido subtropical, no centro um clima húmido continental e no Sul com um clima Subtropical desértico. Estas diferenças climáticas dentro do próprio país provocam alterações em termos de temperaturas e precipitação de região para região (Geography Faculty, 2001).

Na região Norte as temperaturas variam entre os 10⁰C no inverno e os 40⁰C no verão, e a precipitação anual encontra-se na ordem dos 50,8 cm. A região central, onde se localiza o conjunto montanhoso de Hindu Kush, tem o clima mais severo, muito devido às diferenças de altitude, que provocam eventos climatéricos como grandes nevões ou elevada precipitação. É uma região com temperaturas médias anuais entre os 0⁰C e os 10⁰C, com precipitação elevada, sobretudo na região do túnel de Salang¹⁰, onde a precipitação anual é de 125 cm. Na zona Sul localiza-se a maior zona desértica do Afeganistão, com valores de precipitação mais reduzidos, na ordem dos 17,5 cm de precipitação anual e com temperaturas que variam entre os 15⁰C no inverno e os 45⁰C no verão. É a região com o clima mais seco e com a altitude média mais reduzida (Geography Faculty, 2001).

Para além destas diferenças climatéricas geradas pelas características de cada região, no Afeganistão existe ainda uma alteração muito grande das temperaturas de acordo com a altitude. À medida que aumenta a altitude a temperatura diminui 6,5⁰C a cada mil metros. Nas regiões montanhosas é possível verificar-se a existência permanente de neve a partir dos 3.655 metros de altitude, entre os meses de novembro e março (Geography Faculty, 2001).

¹⁰ O túnel de Salang é um túnel que garante a ligação entre as populações do norte e a capital, Cabul, através das montanhas Hindu Kush.

4.3. Táticas, Técnicas e Procedimentos de Tiro Indireto dos Insurgentes

Durante o conflito no TO do Afeganistão, os insurgentes utilizaram um elevado número de TTP de forma a atacar e causar o maior número de baixas possível nas Forças da Coligação. Para tal recorriam a métodos como Engenhos Explosivos Improvisados (IED¹¹), ataques de bombistas suicidas ou mesmo ataques com lança-foguetes (Salvado, 2010).

Devido à escassez de armas, por vezes os insurgentes tiveram que improvisar, utilizando diferentes meios para organizar os seus ataques e até mesmo ferramentas comuns serviram de utensílios para criarem armas que pudessem causar danos às forças da NATO. Contudo, utilizavam também táticas convencionais, como a realização de emboscadas, ou a utilização de *Snipers* ou atiradores especiais, capazes de causar baixas mas sem ter a necessidade de se empenharem decisivamente (DOA, 2014).

No que concerne à vertente do tiro indireto, é possível verificar que se constitui como uma forma de causar baixas sem a necessidade de um empenhamento decisivo por parte dos membros da insurgência. Utilizando meios capazes de efetuar tiro indireto, os insurgentes podem disparar a uma distância considerável dos seus objetivos e de seguida retirar sem que tenham que se empenhar num confronto direto. A experiência dos EUA neste tipo de combates, tem revelado que as suas forças encontram frequentemente inimigos que coordenam ataques utilizando armas de tiro indireto, efetuando os disparos e desaparecendo em seguida. É estimado que este tipo de ataques foram o segundo maior causador de mortes e feridos em combate durante a *Operation Enduring Freedom* (OEF) (Evans, 2006).

Um dos principais problemas inerente a este tipo de ataques é que muitas vezes o local de origem consiste numa zona urbanizada. Neste tipo de operações é possível que as ameaças surjam das mais variadas formas, desde morteiros improvisados, até a morteiros montados em carrinhas, o que dificulta a reação a estes ataques, dado que o tempo que os insurgentes permanecem no mesmo local é muito curto (Evans, 2006).

¹¹ IED – Improvised Explosive Device.

No entanto, o combate não é só realizado em áreas edificadas, existindo também operações em regiões que não são habitadas. Durante a operação Anaconda¹², as forças americanas foram constantemente bombardeadas por fogo de morteiros, realizados por membros da Al Qaeda, abrigados em cavernas. Nesta operação, à semelhança do que aconteceu muitas vezes no Afeganistão, os rebeldes nem colocaram bipé nos morteiros; disparavam-nos em cima de montes de pedras que já tinham sido preparados anteriormente, de forma a facilitar a execução de tiros sobre objetivos planeados. De facto, esta operação realizou-se em terreno bastante acidentado, onde as montanhas forneciam aos insurgentes pequenas cavernas que lhes garantiam alguma proteção do fogo inimigo e simultaneamente impedia que fossem avistados pelos meios aéreos (Prochniak & Yates, 2002).

Outra das TTP de tiro indireto dos insurgentes foi o ataque a Bases de Operações Avançadas (FOB¹³). Estas FOB são bases utilizadas pelas forças da aliança, a partir das quais são planeadas e conseqüentemente conduzidas operações. Contudo, estas FOB perderam alguma da sua eficiência devido a ataques realizados pelos insurgentes, nomeadamente recorrendo a morteiros, artilharia e lança-foguetes. É estimado que a maioria das FOB tenha sido alvo de dois a sete ataques deste género, a cada dia (Evans, 2006).

Quanto ao tipo de armamento utilizado pelos insurgentes, este foi muito variado, pois como foi referido anteriormente neste capítulo, devido à escassez de armas, os insurgentes muitas vezes eram obrigados a improvisar. Neste sentido “armas e munições são frequentemente modificadas de acordo com as necessidades dos insurgentes para um objetivo específico ou missão. Por exemplo, os insurgentes podem usar foguetes ou mísseis de tiro direto de uma forma indireta para evitar a deteção” (DOA, 2014, p. 75). Para contrariar esta forma de atuação dos insurgentes, é útil o recurso a RLA de forma a detetar estes meios de tiro indireto.

Quanto aos morteiros, os calibres utilizados pelos insurgentes foram de 107mm e 82mm. Este tipo de morteiros foi utilizado principalmente no ataque a bases e a forças durante a realização de operações, como é o caso da operação Anaconda. Por exemplo, nesta operação, embora tenha sido uma operação realizada logo no início do conflito, contendo ainda algum carácter convencional, as TTP utilizadas pelos insurgentes e a

¹² A Operação Anaconda, desenrolou-se a partir de Março de 2002, foi levada a cabo pelas forças americanas, constituindo-se como uma das primeiras operações no TO do Afeganistão. Ficou caracterizada como uma das poucas operações com carácter convencional nesta região (Prochniak & Yates, 2002).

¹³ FOB - Forward Operation Base.

organização das forças que apresentaram, deu a esta operação um carácter não-convencional. Aqui, para além dos morteiros, as forças rebeldes recorreram ainda a obuses D-30 (122mm). No entanto, para o ataque às bases, a utilização de morteiros foi o mais recorrente, muito devido ao seu peso e ao facto de ser um sistema mais fácil de utilizar e sair de posição o rapidamente (CSIP, 2012).

4.4. Emprego Tático dos Radares de Localização de Armas no Afeganistão e Contributo para a Protecção das Forças

No TO do Afeganistão, os RLA foram empregues de variadas formas, revelando-se como um importante meio de detecção de ataques de tiro indirecto, sendo considerados preponderantes para a protecção das unidades.

Como importante meio de Aquisição de Objectivos, o seu emprego assumiu especial relevo na protecção de forças e de infra-estruturas, que foram alvo de constantes ataques por parte dos insurgentes.

Uma das instalações que se encontrava protegida pelo radar Q-36 foi o Aeródromo de Kandahar. Este local, durante vários anos, serviu os diferentes contingentes da missão da NATO, tendo-se assim constituído como um alvo remunerador. Os RLA aqui posicionados garantiam a protecção do pessoal e material que se encontrava na base, prevenindo ataques e fornecendo a possibilidade de contra-atacar os meios de tiro indirecto inimigo. Nos meios utilizados pelos insurgentes para atingir o Aeródromo, destacam-se os ataques utilizando morteiros 82mm e, mais importante, através da utilização de foguetes recorrendo a plataformas de lançamento improvisadas. No que diz respeito aos morteiros, a distância máxima a que se registou a sua utilização foi de 4 km, enquanto que para estes foguetes improvisados o alcance podia chegar até aos 8 km (Prochniak & Yates, 2002).

Da experiência obtida em operações no Afeganistão, onde foram empregues RLA da mesma tipologia do Q-36, foi apontada como grande limitação¹⁴ o facto de que estes radares terem sido desenvolvidos para uma utilização em TO lineares face à União Soviética (Evans, 2006). Isto significa que existe uma necessidade da utilização de

¹⁴ Ver limitações dos RLA no subcapítulo 4.5.

meios capazes de operar em 360⁰, em vez de sistemas que operam de acordo com um Setor de Pesquisa.

Neste sentido, para colmatar esta lacuna, o Exército Norte-Americano preconiza a conjugação do emprego de RLA que operam de acordo com um setor de pesquisa, como o Q-36, com outro tipo de radares omni-direcionais¹⁵, denominados de LCMR. Estes sistemas são vocacionados para trajetórias de tiro vertical, embora também consigam efetuar detecções de projéteis que descrevam trajetórias mais baixas, operando até alcances mais reduzidos, servindo como complemento à utilização de outros radares, como é o caso do Q-36.

De acordo com Pengelley (2009, p. 43), a utilização simultânea destes radares permite que, após dois segundos de ser efetuado um ataque insurgente, este é detetado por ambos os sistemas. O Q-36 fornece de imediato a localização do ponto de origem do disparo, sendo que de seguida recebe novos dados corroborativos, provenientes do LCMR. Esta utilização simultânea de sistemas, o que à primeira vista poderia ser tomada como desnecessária, apresentou resultados positivos permitindo o cruzamento de dados, fornecendo assim informação mais precisa para facilitar a tomada de decisão e, principalmente, colmatar a falta da capacidade de 360⁰ do Q-36 em utilização no Afeganistão.

Esta solução não foi apenas seguida pelo Exército Norte-Americano. Outras forças também optaram por seguir esta forma de utilização combinada de RLA e LCMR, fornecendo melhor cobertura e colmatando as vulnerabilidades de um sistema com as potencialidades de outro. Por exemplo, na Comando Regional Sul no Afeganistão, sob tutela do Exército Britânico, mais precisamente na província de Helmand, foram utilizados simultaneamente LCMR com o radar ARTHUR, como é possível verificar na figura 4. Estes meios pertencem não só ao Exército Britânico, mas também ao Exército Dinamarquês, mais precisamente o radar ARTHUR (Ross, 2010).

¹⁵ Sistemas omni-direcionais são capazes de operar em todas as direções em simultâneo.

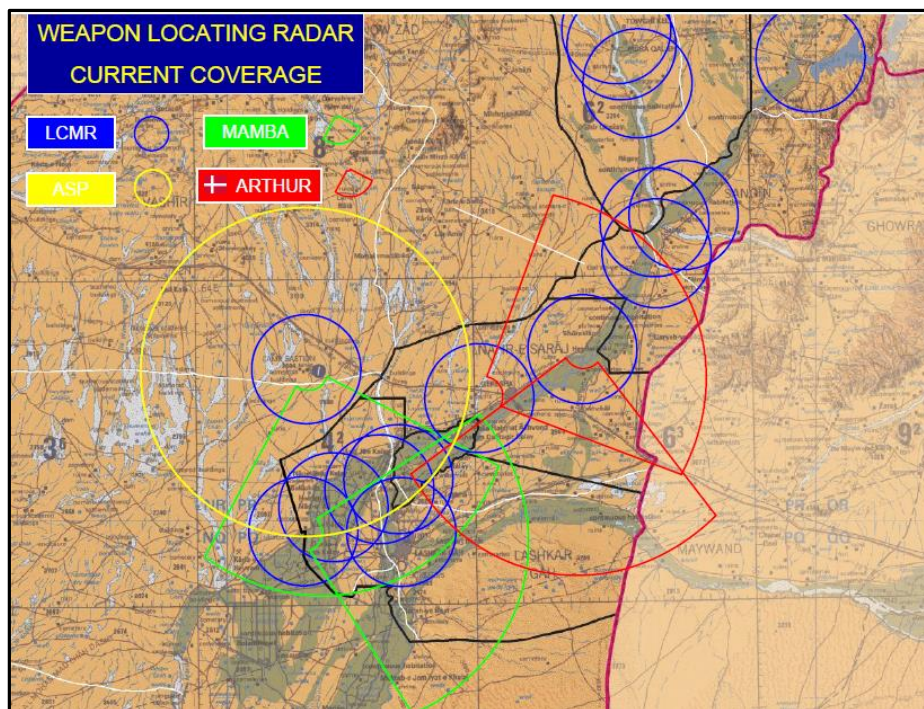


Figura 4 - Cobertura dos Radares de Localização de Armas na Província de Helmand, em 2010

Fonte: Ross, 2010, p. 28

Apesar do reduzido alcance do LCMR (geralmente até aos 5-6 km) o que pode ser considerado como uma limitação à sua utilização, é necessário ter em conta que a sua principal missão é destinada à proteção de unidades do escalão Pelotão ou Companhia (Pengelley, 2009). Contudo, como foi referido, o seu emprego conjugado com outros radares com maior alcance, permite que o LCMR forneça a proteção a escalões mais elevados e até mesmo a bases, onde neste caso se adequam as suas características, já que os ataques dos insurgentes podem surgir de qualquer direção. Em relação a este tipo de RLA, Evans (2006, p. 11) afirma que “Em ultima análise, os LCMR cumprem as mesmas missões que os restantes radares, com menor custo, e aumentam a proteção da força no processo”.

Embora os RLA tenham fornecido um importante contributo para a Aquisição de Objetivos em proveito da Artilharia de Campanha, nem sempre as suas deteções se destinaram a ações de contrabateria. Num TO como o Afeganistão, onde o risco de ocorrência de vítimas civis em resultado de danos colaterais é elevado, é necessário muitas vezes recorrer a outras formas de atuação para fazer face aos ataques insurgentes.

A utilização de patrulhas ou de UAS para responder a ataques de tiro indireto insurgentes, pode ser uma forma não só de evitar danos colaterais, como de confirmar a presença de ameaça (Martins, 2009). Para além destas duas formas de atuação, ataques utilizando helicópteros, aeronaves ou UAS armados podem ser opções que permitam eliminar as ameaças, evitando o risco de danos colaterais. De facto, no TO do Afeganistão, muitas vezes as ROE impediam ações de contrabateria, ou obrigavam a que estas se realizem através da utilização de munições guiadas de precisão, como é o caso da Excalibur e GMLRS (Pengelley, 2009).

No âmbito das ROE, um dos procedimentos adotados para facilitar a tomada de decisão quanto ao método selecionado para fazer face a ameaça consiste na aplicação de uma matriz, denominada por *Acquisition Decision Matrix*, apresentada na figura 5. Esta matriz serve para o apoio à decisão e facilita as consequentes ações a tomar (Sink, 2003).

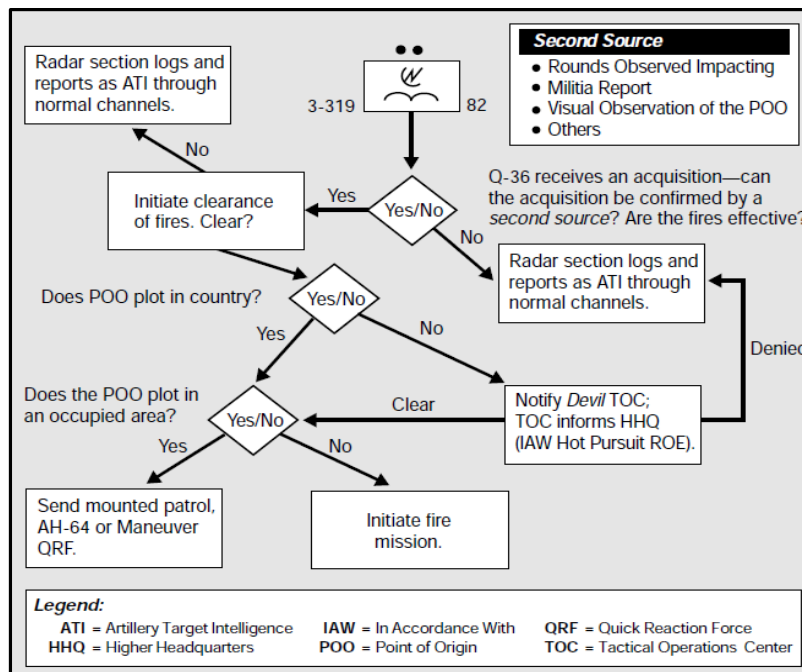


Figura 5 - *Acquisition Decision Matrix*

Fonte: Retirado de Sink, 2003, p. 19

Seguindo o exemplo da figura 5, que constitui uma matriz utilizada numa base no Afeganistão, é possível verificar que se trata de um processo com passos a seguir,

facilitando a decisão da forma de agir após a aquisição de um objetivo por parte de um RLA.

Após a detecção de uma ameaça executada por um radar Q-36, numa questão de segundos, o pedido de tiro é processado e transmitido às secções, juntamente com o comando de “Não Carregar”, cabendo ao Comandante a responsabilidade de aprovar a missão de tiro, ou optar pela utilização de outros meios, em resultado da análise da referida matriz. A utilização deste tipo de TTP revelou resultados positivos, facilitando a tomada de decisão em situações onde é necessária rapidez de resposta, mas que fatores como a possibilidade da existência de danos colaterais tem que ser tomada em consideração. É necessário aprender com as experiências provenientes das operações e criar TTP que, tal como esta, facilitem a conduta das operações e a tomada de decisão dos Comandantes (Sink, 2003).

No âmbito da proteção da força, importa ainda destacar a ligação criada com os sistemas C-RAM¹⁶, como forma de prevenção de ataques a forças em operação no Afeganistão (Pengelley, 2009). De facto, os RLA têm contribuído para a proteção das unidades destacadas em diferentes TO, incluindo o Afeganistão, através do aviso prévio de um ataque de tiro indireto insurgente. Logo que se efetua a detecção do projétil tendo como objetivo uma zona amiga (como por exemplo uma CFZ), o radar emite um aviso de que se aproxima um projétil, fornecendo o tempo necessário para que os militares se abriguem. Logo após o aviso de que se aproxima a ameaça, o radar efetua os cálculos e apresenta o local de onde se deu a origem do ataque. Através deste procedimento, os RLA têm desempenhado um papel importante na proteção das forças.

Para além do aviso prévio que os RLA fornecem, estes constituem ainda uma fonte importante de produção de informações, através da detecção de ataques de tiro indireto por parte dos insurgentes, facultando assim às forças presentes neste TO conhecimentos importantes sobre o modo de atuação insurgente e tipo de armamento que utilizam (Evans, 2006).

Os RLA funcionam ainda como elemento dissuasor, pois se a insurgência tiver conhecimento que ao realizar ataques utilizando armas de tiro indireto provocará a detecção e a consequente localização da sua posição, isto funcionará como fator de dissuasão, provocando uma diminuição deste tipo de ocorrências (Pengelley, 2009).

¹⁶ *Counter Rocket Artillery and Mortar*. Consiste num sistema cujo objetivo é a destruição de projéteis enquanto se deslocam no ar, neutralizando os ataques inimigos.

4.5. Limitações no Emprego dos Radares de Localização de Armas

De forma a melhor compreender o emprego tático dos RLA, para no futuro potenciar ao máximo a sua utilização em ambiente operacional, é indispensável analisar as vulnerabilidades que estes sistemas têm apresentado. Assim, será possível suprimir estas lacunas no emprego dos radares, aprendendo com as lições resultantes de vários anos de operações no Afeganistão, onde se têm revelado alguns aspetos que devem ser corrigidos ou melhorados, aspetos esses que serão analisados neste capítulo.

No início da OEF, os RLA eram utilizados focando as suas capacidades em Setores de Pesquisa. Contudo depressa se percebeu que, num conflito desta natureza, esta característica se afigurava como uma limitação. Aliás, esta vulnerabilidade tem-se revelado como a principal dificuldade no emprego deste tipo de RLA. “Estes sistemas fornecem apenas um setor de noventa graus. Por outras palavras, um quarto do espaço de batalha urbano” (Evans, 2006, p. 7). De facto, muitas operações ocorrem na proximidade de áreas urbanas, o que exige dos RLA uma cobertura de 360^0 , dado que a ameaça pode surgir de qualquer direção. Neste sentido, torna-se necessário “Planear para uma capacidade de 6400° já que uma linha de contacto linear é improvável” (DOA, 2001, p. 279).

Para além das áreas urbanas, como foi visto no subcapítulo anterior, a proteção de infra-estruturas também seria melhorada com a utilização de equipamentos com capacidade de operar em todas as direções. Por exemplo, no Aeródromo de Kandahar, a colocação de Q-36 para a proteção do local revelou-se ser uma tarefa difícil. Neste caso não só pela falta de capacidade 360^0 , como também pela necessidade da localização do radar ter que ser afastada de outros equipamentos eletrónicos que possam prejudicar o seu funcionamento (Prochniak & Yates, 2002).

As inúmeras operações realizadas ao longo dos anos neste TO revelou lacunas e dificuldades no emprego dos RLA. Exemplo disso é a operação Anaconda, na qual se chegou à conclusão que, por diversos fatores, o radar Q-36 não teria capacidade de ser empregue. No que diz respeito a esta operação, Prochniak e Yates, (2002, pp. 16-17) revelam, para além da necessidade de sistemas capazes de operar a 360^0 , duas limitações adicionais que constituíram um impedimento ao seu emprego: o declive do terreno e a capacidade de projeção.

No que diz respeito à capacidade de projeção, estes autores afirmam que esta se tornou um forte obstáculo à utilização do radar na operação, já que as forças empregues nesta operação tiveram que ser transportadas de helicóptero CH-47 *Chinook*, obrigando o Comandante da força a optar por que meios deveriam ser transportados face à disponibilidade de helicópteros existente. Sabendo que nesta operação foram utilizados 12 CH-47 o transporte de um sistema radar Q-36, impediria o transporte de 172 soldados de infantaria.

Quanto ao terreno¹⁷, Prochniak e Yates (2002, p. 17) afirmam que devido aos elevados declives e difícil acesso, até mesmo a utilização dos HMMWV (que transportam o sistema) seria praticamente impossível, não sendo possível acompanhar portanto o movimento das restantes unidades. Desta forma, após ser transportado pelo helicóptero, o radar teria que permanecer no mesmo local e teria de ser capaz de apoiar as operações a partir dessa posição. Mesmo tendo este fator em consideração, de acordo com os autores, e devido às características do terreno, poucos eram os pontos no terreno com capacidade de fornecer apoio a toda a força, e mesmo esses careciam de declive inferior a 7°, constituindo assim um impedimento ao funcionamento do radar.

Outra limitação que apresentaram os RLA é o facto de que, em diversas operações, o comandante da força apoiada necessita de disponibilizar pessoal para garantir a protecção da Secção Radar. Nestas situações, devido às características dos radares e nomeadamente ao facto de estes se localizarem em posições afastadas da área onde decorre a operação, é necessário garantir a sua protecção contra ataques inimigos ao radar, já que este poderá ser considerado como um alvo remunerador. Isto resulta num empenhamento adicional de militares que podem eventualmente vir a revelar-se importantes para o desenrolar da operação decisiva (Evans, 2006). Em ambiente operacional, é vital garantir a segurança da secção, sabendo que “(...) estas unidades são mais vulneráveis a ataques terrestres ou de atiradores furtivos.” (Teodoro, Albino, & Rodrigues, 2005, p. 348).

Pelas suas características, nomeadamente a dimensão, ruído e movimento, os RLA necessitam de ocupar posições estacionárias para efetuar deteções, utilizando um gerador, necessário ao seu funcionamento, que origina ruído facilitando desta forma a identificação da sua localização e o eventual ataque por parte de insurgentes.

¹⁷ Ver também Considerações para o Posicionamento do Radar no subcapítulo 2.5.7.

Para além da segurança necessária à posição onde se encontra o radar, o próprio posicionamento do sistema tem sido revelado como um fator fundamental. De forma a evitar erros nas deteções dos RLA, a posição por estes ocupada deverá dispor de coordenadas com elevado grau de precisão, bem como a orientação correta do rumo principal do Setor de Pesquisa. Para este tipo de equipamento será sempre preferível o levantamento topográfico do local onde irá ficar o radar. No entanto, outros sistemas de geolocalização poderão ser utilizados de forma a garantir um nível mínimo de precisão. Para os RLA, a necessidade de utilizar coordenadas com elevado grau de precisão está relacionada com o facto de que o erro na deteção será tanto maior quanto maior for a distância a que se verifica a ameaça. Por exemplo, no caso de um LCMR, para uma deteção a 5 km que se verifica num radar com um erro de posicionamento de 5 m, vai resultar num erro provável de deteção na ordem dos 250 m (Luper & Whitney, 2010).

A possibilidade de provocar danos colaterais em resultante da falta de precisão das deteções dos RLA também tem constituído uma preocupação por parte dos Comandantes a diversos escalões. Neste âmbito, não só os erros prováveis nas deteções dos radares são uma preocupação, mas também a sua capacidade de distinguir áreas desertas ou áreas densamente povoadas (CSIP, 2012). Na realidade, o resultado que um RLA apresenta é o ponto de origem da ameaça, não apresentando a caracterização dessa mesma área. Com vista a acautelar possíveis situações que resultem em mortes de civis, as ROE proíbem a execução de fogos letais que possam resultar na morte de inocentes, sendo bastante restritivas neste sentido (Sink, 2003).

Para além disto, as operações em ambiente urbano evidenciaram mais uma limitação nos RLA. Para além de uma diversidade de fatores que dificultam a sua operação, tais como como pássaros ou aviões, também os mais diversos objetos existentes em ambiente urbano podem originar falsas deteções. No que diz respeito a estas situações, até mesmo os edifícios mais elevados podem dificultar a deteção por parte dos radares, tornando-se difícil operar em ambiente urbano (Teodoro, Albino, & Rodrigues, 2005).

Outra limitação que os RLA apresentaram, decorrente da experiência do Exército dos EUA, é a falta de operadores especializados nas Secções Radar. Esta limitação ocorre maioritariamente nos LCMR onde, devido à facilidade em treinar qualquer soldado para operar com as funções básicas do radar, originou que em muitas situações os operadores não eram especializados naquele material. Contudo, o LCMR, à semelhança dos restantes RLA, requer em pessoal especializado e certificado a operar o

radar (Luper & Whitney, 2010). Como consequência da não especialização dos operadores do LCMR, de acordo com Luper e Whitney (2010, p. 54), resultaram problemas de manutenção. De acordo com estes autores, as unidades que executam manutenção diária dos seus equipamentos demonstraram melhores taxas de prontidão operacional e aquisições com maior grau de precisão. De facto, a manutenção destes radares é fundamental para o seu funcionamento, especialmente num TO como o Afeganistão, onde o clima e as condições do terreno dificultam seriamente a sua utilização e manutenção¹⁸.

Para além das questões de manutenção, existem também dificuldades em garantir o apoio logístico, nomeadamente em operações realizadas em áreas afastadas das bases militares se constituíram como uma limitação. De acordo com Prochniak e Yates (2002), o apoio logístico é um importante fator a ter em consideração no emprego dos radares. No TO do Afeganistão, os reabastecimentos ao radar Q-36 foram feitos por via aérea. De acordo com estes autores, a maior necessidade de reabastecimento é a de combustível para os geradores. Inicialmente, a Secção Radar transporta consigo cerca de 380 L de combustível. Tendo em conta que o radar consome aproximadamente 100 L por dia, quando funciona em operações durante 24 horas, tal permite-lhe ao sistema radar funcionar durante aproximadamente três dias até necessitar de novo abastecimento.

No caso do radar Q-37, outra limitação identificada em resultado da sua utilização no TO do Afeganistão foi o seu alcance mínimo. Este radar foi concebido para a deteção de munições de artilharia e foguetes com longos alcances e apresenta uma limitação no que diz respeito ao seu alcance mínimo que é de 3000 m (DOA, 2012).

No Afeganistão, por vezes a ameaça localiza-se no interior do espaço morto anteriormente referido, o que obriga a que este se encontre posicionado num ponto mais afastado mas que consiga de igual modo cobrir toda a Área de Operações (AOp). Outra forma de colmatar esta limitação, não só no Q-37 como também no Q-36, foi o recurso à utilização de um LCMR. Esta solução é apresentada por Teodoro, Albino e Rodrigues (2005, pp. 348-349), e que permite a utilização de um radar mais leve, capaz de fazer deteções a distâncias menores, não apresentando a limitação das “zonas mortas” que apresentam os outros radares. Prochniak e Yates (2002, p. 18) apresentam a mesma

¹⁸ Ver Anexo 1 sobre lições aprendidas na manutenção do radar Q-36.

solução, afirmando que um sistema como o LCMR pode atuar como complemento a um Q-36.

4.6. Medidas dos Insurgentes Contra os Radares de Localização de Armas

Para evitarem a sua deteção pelos sistemas radar, os insurgentes desenvolveram TTP que se constituem como medidas utilizadas para fazer face aos RLA. Sabendo que este tipo de sistemas possui a capacidade de, em poucos segundos, calcular as coordenadas da localização de onde se realiza o ataque, torna-se imperativo para as forças hostis criar medidas com o intuito de prevenir, a sua deteção e subsequente ataque. Neste sentido, como foi visto anteriormente nas TTP de tiro indireto dos insurgentes¹⁹, a realização de ataques a partir do interior de zonas urbanizadas constituiu-se como um procedimento frequente, o qual, para além de garantir a sua ocultação ou dissimulação no meio da população civil dificultando assim a capacidade de resposta através de ações contrabateria, resultantes das deteções dos RLA, dado que as ROE impedem o ataque a ameaças localizadas em áreas urbanas com munições HE, devido ao elevado risco de danos colaterais.

Outra medida que os insurgentes aplicaram para fazer face aos RLA, nomeadamente para aqueles que funcionam através da orientação de acordo com um Setor de Pesquisa (como é o caso do radar Q-36), é verificar em que direção está orientada a antena. Em operações em terreno aberto, muitas vezes não é fácil garantir a ocultação do radar, impedindo-o de ser observado pelo inimigo. Nestes casos, os insurgentes conseguiam ter conhecimento do local para onde estava orientada a antena, sabendo assim onde podiam disparar as suas armas de tiro indireto, partindo de um local que garanta que não seriam detetados. Mesmo com o radar a funcionar em modo de Azimute Alargado, e se estiver a ser observado, facilmente os insurgentes sabiam efetuar os disparos quando a antena estiver virada para outra direção (Prochniak & Yates, 2002).

Para além disto, também se tornou fácil para os insurgentes tomarem conhecimento se o radar se encontrava em funcionamento devido ao ruído do gerador. Enquanto este se encontrava em funcionamento, produzia ruído audível a uma grande

¹⁹ Ver subcapítulo 4.3

distância, o que permitia aos insurgentes saberem que o radar deveria estar a emitir. Caso o gerador não se encontrasse a trabalhar, então o radar estaria desligado, podendo desta forma realizar ataques sem ser detetados. Apesar de poder ocorrer a situação de que o radar se encontrasse em Radiação à Ordem, os ataques insurgentes geralmente não eram prolongados o que poderia significar que quando o radar se encontrava a emitir radiação seria tarde e o ataque já teria terminado (Teodoro, Albino, & Rodrigues, 2005).

Capítulo 5

Análise das Capacidades dos Radares de Localização de Armas

5.1. Introdução

Neste capítulo serão analisadas as capacidades de vários RLA, de forma a poder apresentar uma proposta de eventuais alterações no que diz respeito a materiais para o SFN, analisando também os *Capability Statements das Force Proposals 08* da NATO.

Para melhor analisar os diversos RLA, importa ainda perceber quais são os requisitos a que estes têm que responder, resultado da experiência de forças militares de vários países nos TO contemporâneos. No que diz respeito aos requisitos futuros dos sistemas de localização de armas, Frostad (2008, p. 8) aponta as seguintes características como essenciais para fazer face às novas ameaças:

- Pequeno, ágil e de baixo custo;
- Elevada mobilidade, em qualquer terreno;
- Elevado alcance e elevada precisão;
- Reduzida guarnição;
- Curto período de treino.

Tendo em consideração fatores como estes, bem como as FP08, será então possível apresentar qual o RLA poderá apresentar mais vantagens, adaptando-se às necessidades que surgiram dos modernos TO.

5.2. Análise dos *Capability Statements das Force Proposals 08*

As FP08 apresentam um conjunto de requisitos, denominados de *Capability Statements*, que os países pertencentes à NATO se propõem a cumprir para as mais diversas áreas militares.

Assim sendo, as capacidades para os RLA constantes nas FP08²⁰ são:

- Determinar com precisão a localização dos impactos de armas de tiro indireto das nossas forças (Missões de Regulação/Observação com radar);
- Determinar com rapidez e precisão a localização de armas de tiro indireto (artilharia, morteiros e foguetes) hostis, de dia ou de noite, em condições atmosféricas adversas e em ambiente de Guerra Eletrónica (GE);
- Localizar armas de tiro indireto no mínimo até aos 40 km;
- Integração no Sistema ISTAR;
- Integração no Sistema *Joint Intelligence, Surveillance and Reconnaissance* (JISR);
- Capacidade para operar sem apoio ou reabastecimento por três dias;
- Monitorizar atividades de proteção da força, itinerários críticos e alvos potenciais;
- Projeção rápida em apoio das forças de manobra;
- Dispor de um nível apropriado de proteção NBQR para pessoal e material orgânico;
- Providenciar um nível adequado de proteção da força contra IED.

5.3. AN/TPQ-37

O sistema radar Q-37²¹, à semelhança do Q-36, faz parte da família *Firefinder*, sendo também desenvolvido pela empresa *Thales Raytheon Systems*. Este sistema destina-se a detetar projéteis de artilharia, foguetes e morteiros a longos alcances, conseguindo detetar várias armas ao mesmo tempo, calculando o local de origem dos disparos e posteriormente fornecendo informação com elevado grau de precisão, destinando-se a ações de contrabateria. Este radar tem o mesmo modo de funcionamento que o Q-36, operando apenas com um Setor de Pesquisa máximo de 90⁰. Contudo, apresenta maiores capacidades de aquisição de objetivos através do aumento do seu alcance, sendo capaz de detetar munições de artilharia e morteiros a 30 km e foguetes e mísseis a 50 km, sendo este o seu alcance máximo. Quanto ao alcance

²⁰ Ver versão original dos requisitos constantes dos *Capability Statements* das FP08, no Anexo B.

²¹ Ver também Apêndice A.

mínimo é de 3 km, para qualquer tipo de projétil. Apresenta ainda a capacidade de fazer a regulação de fogo amigo, tal como o Q-36 (radartutorial, 2015).

À semelhança do radar Q-36, apresenta grande capacidade de mobilidade, podendo ser também helitransportado. No Exército Norte-Americano, o radar Q-37 pode ser utilizado simultaneamente com o radar Q-36, permitindo que este opere mais perto da Linha de Contacto, enquanto que o Q-37 se localiza numa posição mais recuada em território amigo, devido ao seu elevado alcance (radartutorial, 2015).

Este radar é guarnecido por uma secção de 12 homens, com um HMMWV (que contém o OCG) e duas viaturas de 5 toneladas, em que uma transporta o grupo da antena e outra o gerador. O tempo total necessário para entrar em posição estando o radar pronto a funcionar é de 30 minutos e o tempo de saída de posição é de 15 minutos. O sistema radar Q-37 tem ainda ligação com o sistema C-RAM, apresentando um erro provável de 35 m para artilharia e morteiros e 70 m para foguetes e mísseis (N/D, 2013).

Apesar de ter apresentado já provas de funcionamento em combate, tal como o radar Q-36, encontram-se num processo de substituição pelo Q-53 (msl.army, 2015a).

5.4. AN/TPQ-53

O sistema radar Q-53²², anteriormente referido como EQ-36²³, destina-se a substituir os radares da família *Firefinder* (Q-36 e Q-37). Desde 2012 que se iniciou a sua produção e os seus testes, sendo nesse mesmo ano produzidos 38 radares, dos quais apenas 5 foram destinados a utilização em operações, mais precisamente no TO do Afeganistão (dote.osd, 2015).

Este radar destina-se à deteção de armas de tiro indireto e foi criado pela empresa *Lockheed Martin*. Para além de poder funcionar de acordo com um setor de pesquisa, proporcionando uma capacidade de deteção de morteiros até 20 km, artilharia até 34 km e mísseis e foguetes até 60 km, tendo ainda a capacidade de operar em modo 360⁰, onde consegue efetuar deteções até aos 20 km (msl.army, 2015b).

A guarnição do radar é de quatro homens, operando com duas viaturas de 5 toneladas, onde uma transporta o grupo da antena e um gerador e a outra transporta o OCG com o *Shelter* e o gerador de reserva. Todo o sistema sofreu novas alterações face

²² Ver também Apêndice B.

²³ O Exército Americano alterou a designação do radar em Setembro de 2011.

a anteriores sistemas existentes, de forma a conseguir adaptar-se a todo o tipo de operações e a facilitar a manutenção no campo de batalha. Todo o sistema apresenta melhoramentos na circulação do ar, os geradores são capazes de funcionar em alternância caso ocorra o sobreaquecimento de algum deles durante as operações, a antena funciona com painéis redundantes²⁴ e interoperáveis, facilitando a manutenção e permitindo que a antena continue em funcionamento caso ocorra uma falha num painel. Não só a antena como também todos os componentes do radar foram concebidos para que a sua substituição, em caso de avaria ou dano, seja facilmente realizada por um dos membros da Secção. Possui ainda sistema de auto-nivelamento e auto-alinhamento, facilitando a entrada e saída em posição, que são respetivamente efetuadas em 5 e 2 minutos (LockheedMartin, 2012).

Possui ainda ligação ao sistema AFATDS e ao sistema C-RAM e tem a capacidade de ser operado pela sua Secção à distância, através de um Cabo Ótico de Controlo Remoto com 1 km de comprimento (msl.army, 2015b).

Quanto ao seu custo, é estimado que um radar desta natureza tenha um valor na ordem dos 10 milhões de euros²⁵ (defenseindustrydaily, 2015).

O radar Q-53 apresenta uma forte evolução em relação aos anteriores radares, não só pelo alcance como também pelo facto de poder operar simultaneamente em todas as direções. Pode assim atuar em qualquer tipo de operação, respondendo às necessidades de adaptação que têm surgido face aos TO modernos, como é o caso do Afeganistão. Estas necessidades de adaptação fizeram com que neste radar fosse melhorada a sua mobilidade, para se poder mover em terrenos mais difíceis, verificando-se também um melhoramento na precisão, de forma a diminuir a possibilidade de poder originar danos colaterais, e ainda uma melhoria no tempo de resposta, para fazer face às características das novas ameaças que exigem uma resposta rápida.

²⁴ Os painéis da antena deste sistema desempenham todos a mesma função. Devido a esta característica, caso algum se avarie o sistema continua a funcionar (Lockheed Martin, 2012).

²⁵ Valor calculado com base no contrato para a produção de novos radares que previa a construção de 13 sistemas radar Q-53 pelo valor de 145,9 milhões de dólares (defenseindustrydaily, 2015).

5.5. COBRA

O radar COBRA²⁶, cujo nome significa *Counter Battery Radar*, opera de acordo com um setor de pesquisa com 90⁰ de amplitude. Este RLA foi desenvolvido por um consórcio internacional composto por empresas da França, Alemanha e Reino Unido, com o objetivo de criar um sistema com elevada mobilidade e fiabilidade (euroart, 2015).

Este sistema radar é capaz de efetuar deteções até aos 40 km, conseguindo também detetar até 120 projéteis por minuto. O seu funcionamento é semelhante ao de outros radares, já que pode funcionar em modo amigo, fazendo regulação do tiro, bem como em modo hostil, onde efetua deteções de projéteis inimigos. O erro provável nas deteções é estimado na ordem dos 0,325% da distância a que foi disparado o projétil, o que significa que aos 15 km o erro provável seria de cerca de 50 metros (Pengelley, 2009).

O problema principal que tem sido apontado a este radar consiste no facto de não ter sido inicialmente concebido para operar em terreno arenoso. Dado que alguns dos TO contemporâneos obrigam a que, em diversas operações, estes RLA tenham que operar em ambiente desértico, o COBRA revela dificuldades na mobilidade nestes terrenos e problemas na refrigeração, tendo que ser adaptados novos sistemas de ar-condicionado para os radares a operar nestes TO (Pengelley, 2009).

5.6. ARTHUR

O radar ARTHUR²⁷, cujo nome significa *Artillery Hunting Radar*, é um radar desenvolvido pela empresa *Saab Technologies*. É um sistema com elevada mobilidade, podendo utilizar rodas ou lagartas, conseguindo operar nos mais variados ambientes operacionais e em diversos tipos de terreno. Embora funcione de acordo com um setor de pesquisa, o mesmo é de 120⁰, apresentando assim um incremento de 30⁰ face aos restantes radares do mesmo género (Pengelley, 2009).

²⁶ Ver também Apêndice C.

²⁷ Ver também Apêndice D.

Este RLA tem também a capacidade de detetar até 100 alvos por minuto, efetuando o cálculo do ponto de origem de um disparo num tempo aproximado de 4 segundos, proporcionando assim aviso prévio às unidades a que fornece proteção (saabgroup, 2015).

No que diz respeito aos alcances de deteção, este radar apresenta a capacidade de detetar projéteis de artilharia a 31 km, morteiros a 55 km e foguetes até aos 60 km, com uma probabilidade de erro na ordem dos 0,2% do alcance a que o projétil foi disparado (Pengelley, 2009).

O radar ARTHUR, tal como outros sistemas da sua natureza, é capaz de efetuar a regulação do tiro. Neste âmbito, após ser feito o disparo, o radar procura o projétil prevendo de imediato o seu ponto de queda, sendo capaz de detetar até um máximo de oito projéteis em simultâneo (Gulyàs, 2012).

Para operar o ARTHUR são necessários dois operadores, necessitando apenas de dois minutos para entrar em posição e um minuto para sair da mesma. Pode ainda ser aerotransportado ou helitransportado, dado o seu peso de 4,5 toneladas (saabgroup, 2015).

Em ambiente operacional, tem revelado no entanto alguns problemas no que diz respeito à manutenção. Em climas áridos e com elevadas temperaturas, tem demonstrado falta de fiabilidade devido a problemas na refrigeração, o que provoca no sistema uma necessidade de se desligar automaticamente. Por forma a colmatar este problema, as versões mais recentes deste radar possuem um circuito fechado de refrigeração líquido, para que as altas temperaturas e a poeira não afetem o normal funcionamento do sistema (Pengelley, 2009).

5.7. AN/TPQ-48

O radar AN/TPQ-48²⁸ foi desenvolvido pela *Syracuse Research Corporation*, constituindo-se como um LCMR, e teve na sua origem a necessidade de corresponder às exigências das missões da Forças de Operações Especiais do Exército Norte-Americano durante a década de 90, permitindo ser operado apenas por dois soldados, tornando-se atualmente no RLA mais vendido pelos EUA. Com este radar de reduzido peso e

²⁸ Ver também Apêndice E.

dimensão, foi então possível para um escalão mais baixo (como companhia ou pelotão), dispor de capacidade de detetar ataques de tiro indireto inimigos (Pengelley, 2009).

Na sua versão inicial, tinha a capacidade de ser lançado de paraquedas, tendo como objetivo primário não a contrabateria, mas sim fornecer à força uma localização aproximada do local onde estava a ser realizado o ataque. Nesta conceção inicial era destinado sobretudo à deteção de morteiros, e só com melhoramentos e em futuras versões obteve novas capacidades de deteção de outras armas de tiro indireto (Gourley, 2011).

Contudo, a sua grande inovação face aos restantes RLA existentes prende-se com a sua capacidade de deteção em todas as direções. “Desde que foi colocado no terreno em 2003, o AN/TPQ-48 *Lightweight Counter Mortar Radar* providenciou a inquestionável capacidade de aquisição de 6400³, que é essencial nas operações de contra-insurgência.” (Luper & Whitney, 2010, p. 53). De facto, foi esta capacidade que fez com que este radar se destacasse, respondendo à necessidade que surgiu da existência de um sistema móvel, ligeiro, com capaz de atuar nas mais diversas missões e com capacidade de deteção de projéteis oriundos de qualquer direção. Todas estas características fizeram deste radar um caso de sucesso em vários TO contemporâneos, entre eles o Afeganistão, onde foi utilizado em operações desde 2003.

Contudo, apesar da sua vantagem de cobertura a 360⁰, este radar apresenta um menor alcance, sendo geralmente utilizado para alcances entre 5 e 6 km. Para além do menor alcance, o Q-48 apresenta ainda um erro provável superior ao de outros RLA. Para deteções de projéteis a um alcance de 5 km, o erro provável de deteção deverá ser na ordem dos 100 m (Pengelley, 2009). É devido a esta limitação que a sua utilização ocorre acompanhada de outros RLA com maior alcance e maior precisão nas deteções, mas sem a capacidade omni-direcional que este apresenta.

5.8. AN/TPQ-50

Foi com o objetivo de colmatar algumas limitações da sua anterior versão²⁹ que foi criado o radar AN/TPQ-50³⁰, tornando-o num sistema com maior alcance e grau de precisão. É sobretudo no fator precisão que ocorreram as maiores alterações neste radar,

²⁹ A versão anterior era a Q-48, sendo que o radar Q-50 também é designada por AN/TPQ-48(V)3.

³⁰ Ver também Apêndice F.

através da obtenção de coordenadas com maior rigor no que diz respeito ao ponto de origem da ameaça, em resultado da necessidade de redução de danos colaterais (Gourley, 2011).

Neste âmbito, o radar Q-50 apresenta um alcance máximo de 10 km e um erro provável de 50 m, o que se constitui como praticamente a duplicação do alcance e metade do erro provável na deteção do Q-48 (USArmy, 2013).

O radar Q-50 apresenta ainda uma enorme versatilidade, podendo ser colocado num ponto fixo, num tripé, numa torre ou numa viatura. Quanto à fonte de energia para o seu funcionamento, para além de um gerador, este consegue utilizar a energia fornecida pela viatura (quando em montagem veicular), ligado à rede elétrica ou ainda ligado a um sistema UPS. Mantém ainda a necessidade de apenas dois soldados para operar o radar e dispõe de possibilidade de ligação aos sistemas C-RAM e AFADTS (msl.army, 2015c). Apesar de poder ser montado numa viatura, não tem a capacidade de operar em deslocamento (Gourley, 2011).

Este sistema dispõe ainda da capacidade de efetuar o seu próprio posicionamento, o que facilita a sua entrada em posição, dispondo também de sistema de auto-alinhamento. Pode ainda ser operado a 1 km do local onde se encontra através de uma ligação sem-fios encriptada (msl.army, 2015c).

Quanto ao seu custo, deverá rondar 1 milhão de euros³¹. Tal como acontece com o radar Q-53, também o Q-50 se destina a substituir os atuais equipamentos no Exército dos EUA³², nomeadamente o Q-48 (DoD, 2013).

5.9. Análise Comparativa dos Radares de Localização de Armas

Face aos requisitos apresentados pelas FP08, e tendo também em conta os fatores apresentados por Frostad (2008), torna-se possível analisar comparativamente os diferentes RLA anteriormente apresentados no presente capítulo³³.

Da análise efetuada no Anexo G é possível observar que, à exceção dos RLA do tipo LCMR, todos os outros sistemas cumprem os requisitos NATO. Contudo, os LCMR apresentam as vantagens de custo, mobilidade, rápido processo de treino,

³¹ Valor calculado com base no plano de reequipamento do Exército dos EUA, em que prevê o fabrico de 40 radares Q-50 pelo preço de 40,7 milhões de dólares.

³² Ver também Anexo 3 relativo ao plano de reequipamento do Exército dos EUA para os anos seguintes.

³³ Ver também Apêndice G com a Análise Comparativa de RLA.

reduzida guarnição e capacidade de detecção em 360⁰, características que se têm revelado preponderantes para o emprego de RLA em ambiente operacional. Apesar disso, o emprego deste tipo de meios apenas se pode verificar em complemento dos restantes radares, apresentando limitações em termos de alcance e precisão, não efetuando também a regulação de tiro.

No que diz respeito aos restantes sistemas, destaca-se o RLA Q-53, não apenas por ser um sistema mais recente, como também por apresentar vantagens relativamente aos restantes sistemas em termos de guarnição e da capacidade de operar tanto em 360⁰ ou utilizando um setor de pesquisa, o que neste caso permite aumentar o seu alcance.

Já o COBRA apresenta vantagens relativamente aos restantes em áreas como a guarnição e o número de deteções por minuto.

Quanto ao ARTHUR, este destaca-se pelo tempo de entrada e saída de posição, o que facilita o seu deslocamento e o acompanhamento das forças de manobra, pelo maior Setor de Pesquisa, superior aos restantes, e ainda pelo maior alcance e precisão, desta forma destacando-se do COBRA e do Q-37.

O radar Q-37, mais antigo, não apresenta vantagens comparativamente aos restantes, necessitando de uma guarnição superior, maior tempo de entrada e saída de posição e maior número de viaturas para transportar todo o sistema.

Através da análise geral de todos estes parâmetros, é possível afirmar que o RLA que apresenta melhores capacidades é o Q-53, sendo do conjunto de radares analisados aquele que é mais versátil e que apresenta ainda a capacidade de operar tanto em modo de 360⁰, como também segundo um setor de pesquisa definido.

No entanto, o ARTHUR também é considerado como uma alternativa válida, devido ao seu maior alcance, setor de pesquisa mais abrangente e a capacidade de se mover utilizando rodas ou lagartas, operando apenas com uma viatura.

Capítulo 6

Análise de Entrevistas

6.1. Introdução

O presente capítulo destina-se a analisar diversas questões colocadas em entrevista a Oficiais do Exército Português, com o objetivo de introduzir novas perspetivas ao presente trabalho.

Para a realização das entrevistas foram selecionados quatro Oficiais do QP, de diferentes armas e posto, cujas funções atuais se relacionam com áreas que os distinguem com elevado conhecimento da temática abordada na presente investigação.

6.2. Análise de Entrevistas

Para melhor analisar as entrevistas realizadas no decorrer do presente trabalho de investigação, serão utilizados um conjunto de quadros (Apêndice H), dispostos de acordo com as perguntas colocadas aos entrevistados³⁴.

1. No que diz respeito à primeira questão **“Tendo em consideração o atual ambiente operacional, que tipo de operações podem desempenhar os Radares de Localização de Armas?”**, na opinião dos entrevistados, os RLA podem constituir-se como uma ferramenta útil no âmbito da Aquisição de Objetivos, podendo adquirir de forma rápida e com elevado grau de precisão armas de tiro indireto inimigas. Assim é possível afirmar que os RLA podem desempenhar principalmente missões de contrabateria para fazer face a meios inimigos que “(...) utilizam armamento ou engenhos tais como, morteiros ou lança foguetes e foguetes improvisados”, procurando sempre “(...) detetar a origem do ataque e promover uma rápida resposta” (Leitão, 2015).

³⁴ Ver Apêndice H e com Guião de entrevista e Apêndice I que contém as principais ideias referidas pelos entrevistados.

Em relação à segunda questão **“Considera que o Sistema de Forças Nacional dispõe das capacidades necessárias para operar com Radares de Localização de Armas num Teatro de Operações atual? Se não considera, que alterações deveriam ocorrer para que se pudesse verificar o emprego destes meios pelo nosso Exército?”**, a resposta foi afirmativa. De acordo com os entrevistados, o SFN dispõe dos meios necessários para operar num TO da atualidade. Como já foi referido no decorrer deste trabalho, o radar Q-36 já deu provas de ter capacidade de ser empregue em ambiente operacional, pese embora existam sistemas mais recentes. Contudo, para potenciar o emprego dos meios nacionais, Oliveira (2015) aponta dois fatores importantes: primeiro que o Pel RLA apenas dispõe de dois radares, necessitando de outros dois sistemas para o completar; segundo, surge o facto de que os meios encontram-se localizados em Vendas Novas na CSV, o que dificulta o treino dos diferentes GAC empregando estes meios, como forma de pôr em prática procedimentos.

Para além disto, é necessário aprofundar e melhorar as ligações existentes entre as armas e os RLA, através do Sistema Automático de Comando e Controlo da Artilharia de Campanha (SACC-AC). Neste âmbito, o mesmo autor afirma “para que interessa dispor de um sistema destes que indica a origem de missões de tiro indiretos inimigos, se depois não dispomos de ligação e de sistemas de comando e controlo que processem de forma correta e atempada essa informação de forma a se executar a contrabateria o mais rápido possível” (Oliveira, 2015). Esta afirmação vem reforçar a necessidade de aprofundar e praticar as ligações existentes entre os sistemas de armas e os RLA.

Quanto à terceira questão **“Considera necessária a aquisição de um novo Radar de Localização de Armas? Que radar poderia ser um substituto do equipamento atual [AN/TPQ-36(V)8]?”**, Leitão (2015) afirma que o radar Q-36 deveria ser substituído por outro RLA. Segundo Oliveira (Oliveira, 2015), foi considerada a aquisição de um sistema da mesma natureza que o Q-53. Contudo, de acordo com o mesmo autor, esta hipótese não seria a melhor solução, considerando fazer um *“upgrade”* do Q-36, que apesar de não tornar este radar equivalente a um Q-53, o tornaria num sistema com capacidades mais avançadas que as atuais.

Sendo os constrangimentos económicos uma consideração importante, foram apontados durante a presente investigação alguns RLA com capacidades adequadas aos TO modernos, apresentando custos inferiores. Este assunto foi abordado na quarta questão da entrevista **“Sabendo dos atuais constrangimentos financeiros que o nosso**

país atravessa, considera que a utilização de um LCMR, como complemento do atual radar em utilização pelo Exército Português, de forma a colmatar a limitação da falta de um equipamento capaz de operar em 360⁰, seria uma alternativa benéfica em detrimento da aquisição de equipamentos mais dispendiosos?”, sendo que se revelou que a possibilidade de aquisição de um sistema do tipo LCMR (nomeadamente Q-50 ou Q-49³⁵), foi considerada como forma de apoiar a Artilharia de forças ligeiras. A aquisição destes meios foi considerada dado que “é um equipamento não muito dispendioso e que embora tenha uma precisão muitíssimo inferior aos radares anteriormente referidos compensam com o seu peso e mobilidade” (Oliveira, 2015).

Em relação à quinta questão **“Na sua opinião, para fazer face ao novo quadro de ameaças e às Tácticas, Técnicas e Procedimentos utilizados pelos insurgentes é necessária uma revisão na doutrina Nacional utilizada para o emprego dos Radares de Localização de Armas? Que procedimentos poderiam ser revistos?”**, apenas foram apontadas alterações nas TTP relacionadas com a ligação ao SACC, tal como tinha sido referido em questões anteriores.

No que diz respeito à sexta questão **“Considera que os meios de Aquisição de Objetivos, nomeadamente os Radares de Localização de Armas, deveriam estar distribuídos pelas Brigadas ou devem estar centralizados na CSV (Companhia de Sistemas de Vigilância)? Porquê?”**, que também se relaciona com possíveis alterações a ocorrer no SFN, Lopes (2015) afirma que se houvesse a possibilidade do Exército Português dispor de meios para que em cada Brigada existissem RLA, isso seria considerado muito positivo. Contudo, devido a diversos constrangimentos, a solução passa por manter esta organização atual, opinião esta também sustentada por Oliveira (2015), afirmando que estes meios “deverão estar centralizados na CSV”.

Na sétima questão da entrevista **“Que contributos específicos podem surgir dos Radares de Localização de Armas para as unidades que estes apoiam?”**, relacionada com os contributos específicos dos RLA, são apontados principalmente dois: a capacidade de deteção eficaz de armas de tiro indireto inimigas, o que se relaciona diretamente com a contrabateria (Leitão, 2015); e a capacidade de gerar missões fictícias, o que permite melhorar o treino dos diferentes GAC (Oliveira, 2015).

³⁵ Ambos estes radares designam versões mais recentes do Q-48, abordado do Capítulo 5.

Capítulo 7

Conclusões e Recomendações

7.1. Introdução

O presente capítulo tem como principal objetivo apresentar as conclusões e reflexões que surgem após a análise da temática abordada. Para tal, através da resposta à QC, bem como às QD, pretende-se chegar aos objetivos deste trabalho.

Serão igualmente apresentadas as limitações que surgiram no decorrer da presente investigação e apresentadas propostas para trabalhos de investigação, relacionados com a temática abordada, que são considerados como pertinentes para o desenvolvimento mais profundo desta área de estudo.

7.2. Resposta às Questões Derivadas

No que diz respeito à primeira QD “**Quais são as capacidades e as limitações dos Radares de Localização de Armas, em contexto operacional, no âmbito da Aquisição de Objetivos de Artilharia de Campanha?**” podem ser identificadas diversas capacidades e limitações que surgem após análise do emprego dos RLA em ambiente operacional. Quanto às capacidades evidenciadas por este tipo de meios no TO do Afeganistão, é possível enunciar um conjunto de capacidades que contribuíram em larga escala para a proteção das forças, das quais se destaca o aviso prévio às unidades presentes neste TO, possibilitando que estas se abrigassem antes que os insurgentes efetuassem o ataque com armas de tiro indireto diminuindo drasticamente a probabilidade de se verificarem baixas.

A adicionar a esta capacidade, os RLA forneceram neste TO a deteção de ataques de tiro indireto inimigas, conseguindo a localização exata dessas ameaças, o que permitiu a reação em tempo oportuno. Assim, os RLA funcionaram também como

elemento dissuasor, pois os insurgentes tinham conhecimento que os seus ataques eram detetados pelos radares aliados.

Para além disto, os RLA contribuíram ainda como importante meio de fornecimento de informações sobre os insurgentes, oferecendo conhecimento sobre o modo de atuação e o tipo de armas dispunha.

Em relação às limitações encontradas, destaca-se a falta de capacidade de deteção a 360⁰ da grande maioria dos meios presentes no terreno. Esta lacuna revelou-se uma grande dificuldade para a deteção de ataques inimigos, uma vez que a ameaça surge de todas as direções. A grande necessidade de apoio logístico, bem como a capacidade de projeção necessária para colocar os RLA em funcionamento, também se apresentaram como uma limitação, especialmente em locais distantes e de difícil acesso.

A possibilidade de provocar danos colaterais na resposta a ataques de armas de tiro indireto inimigas (visto que os RLA não distingue entre zonas urbanas e zonas livres de obstáculos). Este fator obrigava a que as ROE fossem mais restritivas e que existisse necessidade de recorrer a procedimentos que clarificassem essas mesmas regras, já que as ações de contrabateria poderiam causar danos colaterais.

Para além disto, o declive que caracteriza este TO, onde o terreno é bastante montanhoso e irregular, também se revelou um obstáculo à sua utilização. Dado que os RLA não devem estar posicionados em locais de grande declive, tal dificulta não só a sua mobilidade como também pode dar origem a erros ou não permitir o funcionamento dos radares.

Também a facilidade de deteção dos RLA por parte os insurgentes, devido às suas dimensões e ao ruído produzido pelo gerador, se constitui como uma limitação, o que obrigava ao empenhamento de militares adicionais para garantir a proteção das seções RLA, os quais poderiam ser necessários para o desempenho de outras tarefas.

Por fim, o facto de que alguns radares necessitavam de um levantamento topográfico prévio constituiu-se também como uma limitação, já que este tipo de sistemas necessita de coordenadas precisas da sua localização e alguns dos RLA em utilização neste TO não dispunha de sistema de geolocalização.

Relativamente à segunda QD **“Que alterações poderão ocorrer no Sistema de Forças Nacional, face às lições aprendidas quanto ao emprego dos Radares de Localização de Armas no atual ambiente operacional?”** é possível afirmar que a aquisição de um RLA com a capacidade de deteção a 360⁰ seria proveitoso para o incremento das capacidades de Aquisição de Objetivos do SFN. Contudo, devido a

constrangimentos orçamentais, seria importante apostar em melhorias no radar Q-36, optando pela atualização e rentabilização dos meios existentes em detrimento da aquisição de novos sistemas. Seria ainda importante aprofundar, melhorar e treinar a ligação existente entre os RLA e os sistemas de armas de Artilharia dos GAC, através do SACC.

Para além disto, apesar da possibilidade de cada GAC dispor de um RLA ser considerado um fator positivo. Na atual conjuntura, deverá ser mantida a centralização de meios na CSV, optando pela criação de critérios de funcionamento e distribuição dos meios pelas unidades que deles necessitem.

Quanto à terceira QD **“Quais são os contributos específicos dos Radares de Localização de Armas para as unidades do Sistema de Forças Nacional?”**, podemos concluir que estes contributos, de entre os vários inerentes às capacidades específicas do Pelotão RLA, estão profundamente relacionados com a deteção de ataques por armas de tiro indireto inimigas, procurando obter a localização exata da origem destas ameaças, promovendo assim as ações de contrabateria.

A capacidade que os RLA do SFN têm ainda de regular fogos das nossas forças, constitui um contributo específico importante que é necessário explorar e treinar. A adicionar a esta questão está ainda o facto de que este tipo de meios dispõe da capacidade de criar missões fictícias, o que constitui um contributo para a operacionalidade das unidades de Artilharia nacionais, permitindo o treino dos GAC.

Para além disto, ainda a capacidade de produção de informações relativamente à ameaça existente no TO constitui igualmente um contributo importante dos RLA, que fornecem informação precisa e em tempo oportuno sobre ataques de armas de tiro indireto inimigas, efetuando também a ligação com outros sistemas e permitindo a reação a esses ataques de forma eficaz, quer por ações de contrabateria, quer por ações levadas a cabo por outros meios, com o objetivo de destruir a ameaça.

7.3. Resposta à Questão Central

Face à QC desta investigação **“Tendo em conta o ambiente operacional no Afeganistão, quais as alterações que deverão ser adotadas no Sistema de Forças Nacional relativo ao emprego tático dos Radares de Localização de Armas?”**, será importante referir que com a possibilidade do emprego de RLA, no caso nacional do

radar Q-36, juntamente com sistemas do tipo LCMR, resultariam benefícios para o SFN. No TO do Afeganistão, o emprego conjunto destes meios provou que a este respeito existem várias alternativas, com provas dadas em ambiente operacional e demonstrando que a conjugação de sistemas oferece vantagens para a proteção das unidades, permitindo o cruzamento de informações e aumentando a precisão das deteções. Esta situação já terá sido considerada como forma de proporcionar meios com menor peso e maior mobilidade que forneçam a capacidade de Aquisição de Objetivos e maior proteção a forças ligeiras.

A adicionar a este aspeto, a adoção de TTP que permitam agilizar o processo de execução de missões de tiro, tendo em vista o respeito pelas ROE, seria importante, já que tal tem constituído também um fator que dificulta o emprego dos meios de AC em ambiente operacional, numa altura em que a preocupação com os danos colaterais é uma constante. São exemplo disso as matrizes de aquisição de objetivos, que se constituem como um conjunto de procedimentos a seguir pelas Unidade de AC após a deteção por parte dos RLA de um ataque de tiro indireto inimigo, desta forma facilitando a decisão do Cmdt e clarificando a aplicação das ROE.

No âmbito das ações de contrabateria, após análise do que aconteceu no TO do Afeganistão, é importante estreitar as relações existentes entre os RLA enquanto meio de Aquisição de Objetivos e outros meios de ataque a ameaças insurgentes, como é o caso de UAS e Patrulhas, tal como se verificava nas forças dos diferentes países neste TO. O principal objetivo seria que, para o caso de uma ação de contrabateria numa determinada situação se revelasse como inadequada devido à possibilidade de causar danos colaterais, seria possível recorrer com elevada rapidez a outros meios, de maior precisão.

Relativamente à organização do SFN, será importante ainda referir que seria um elemento facilitador do emprego operacional dos RLA o facto de existirem meios desta natureza distribuídos pelas diferentes Brigadas, tal como acontece no Exército Americano³⁶, pese embora a situação financeira do Exército Português seja diferente, o que obriga a uma centralização dos meios.

No que diz respeito aos equipamentos utilizados pelo SFN, a adoção de novos e mais modernos equipamentos, que pudessem proporcionar um maior número de capacidades ao Exército Português, também seria considerada positiva. Neste âmbito, o

³⁶ Ver subcapítulo 2.6 sobre a inserção dos RLA no Exército Americano

emprego de RLA pelo SFN seria mais eficaz com a utilização de sistemas com capacidade de detecção a 360⁰, sendo que o Q-36 já oferece garantias no que diz respeito ao emprego em ambiente operacional.

7.4. Conclusões Finais e Recomendações

Em primeiro lugar é importante referir o facto de que a capacidade de detecção a 360⁰ é um fator que se revelou como preponderante para a proteção das forças no Afeganistão, pelo que a utilização destes meios, juntamente com RLA como o Q-36, é considerada como recomendada no atual ambiente operacional.

Para além disto, os meios utilizados devem dispor de um grau de mobilidade cada vez maior, com a capacidade de entrar e sair de posição com a maior rapidez possível, como forma de garantir o apoio às forças de manobra.

Outro aspeto importante é promover o aperfeiçoamento dos atuais meios, não só em termos técnicos como em termos operacionais, tentando melhorar a ligação entre RLA e sistemas de armas, aprofundando esse vínculo através do SACC e também com outros meios mais precisos, para os casos em que ações de contrabateria não sejam possíveis.

Também a adoção de TTP que facilitem a utilização dos meios de Aquisição de objetivos, nomeadamente dos RLA, procurando simplificar e agilizar o emprego dos meios de AC, evitando danos colaterais resultantes das ações de contrabateria.

Caso se torne possível, seria por fim aconselhável a adoção de uma organização de forças que permitisse a existência de RLA distribuídos pelos GAC, à semelhança do que acontece no Exército dos EUA. Embora os GAC, já contemplem na sua orgânica um PAO com estes meios, tal só se verifica caso o GAC seja empregue isoladamente, em situação de treino ou emprego operacional.

7.5. Limitações da Investigação

No decorrer da presente investigação, constitui-se como principal obstáculo a falta de informações relativas aos diversos sistemas radar, dado que não só muitas das especificações, como também detalhes das operações realizadas mais recentemente, encontram-se protegidos com grau de segurança, não podendo para tal constituir-se como fonte bibliográfica deste trabalho, nem permitindo ao autor a sua leitura.

7.6. Propostas de Investigações Futuras

Como forma de investigar mais profundamente esta temática, seria interessante a realização de uma investigação sobre os sistemas *Multi-Mission Radar* (MMR), estudando vantagens e desvantagens do seu emprego em ambiente operacional comparativamente aos RLA.

Bibliografia

- ATSC. (2004). *Afghanistan: The Study of a Nation*. USA: Army Training Support Center.
- CIA. (10 de Abril de 2015). *CIA Factbook*. Obtido de <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/af.html>
- CSIP. (2012). *Field Artillery in Military Operations Other Than War: An Overview Over the US Experience*. Forth Leavenworth, Kansas: Combat Studies Institute Press.
- defenseindustrydaily*. (09 de Abril de 2015). Obtido de <http://www.defenseindustrydaily.com/843m-adds-12-eq-36-radars-asap-05006/>
- DOA. (1995). *Operator's Manual for Radar Set AN/TPQ-36(V)8*. Washington DC: Headquarters Department of the Army.
- DOA. (2001). *FM 3-09.21 Tactics, Techniques and Procedures for the Field Artillery Battalion*. Washington DC: Headquarters Departmento of the Army.
- DOA. (2002). *FM 3-09.12 Tactics, Techniques and Procedures for Field Artillery Target Acquisition*. Washington DC: Headquarters Department of the Army.
- DOA. (2006). *FM 3-90.6 The Brigade Combat Team*. Wahington DC: Headquarters Department of the Army.
- DOA. (2011). *FM 3-0 Operations*. Washington DC: Headquarters Department of the Army.
- DOA. (2012). *ATP 3-09.24 Techniques for the Fires Brigade*. Washington DC: Headquarters Department of the Army.
- DOA. (2014). *FM 3-24 Insurgencies and Countering Insurgencies*. Washington DC: Headquarters Department of the Army.

- DoD. (2013). *2014 Army Equipment Modernization Plan*. Washington DC: Headquarters, Department of the Army.
- dote.osd. (08 de Abril de 2015). Obtido de http://www.dote.osd.mil/pub/reports/FY2012/pdf/army/2012q-53counterfire_target_acquisition_radar.pdf
- EME. (2004). *MC 20-100 Manual de Tática de Artilharia de Campanha*. Lisboa: Estado-Maior do Exército.
- EME. (2007). *Manual do Grupo de Artilharia de Campanha*. Lisboa: Estado-Maior do Exército.
- EME. (2009a). *QO 24.0.04 - Quadro Orgânico do Grupo de Artilharia de Campanha da Brigada Mecanizada*. Lisboa: Estado-Maior do Exército.
- EME. (2009b). *QO 24.0.24 - Quadro Orgânico do Grupo de Artilharia de Campanha da Brigada de Reação Rápida*. Lisboa: Estado-Maior do Exército.
- EME. (2012). *PDE 3-52-05 - Manual Doutrinário da Brigada de Intervenção*. Lisboa: Estado-Maior do Exército.
- EME. (2014). *Quadro Orgânico 09.02.15 Companhia de Sistemas de Vigilância*. Lisboa: Estado-Maior do Exército.
- euroart. (15 de 04 de 2015). Obtido de <http://www.euroart.cc/pages/operation.htm>
- Evans, J. (2006). *Counterfire Requirements in an Insurgency*. EWS.
- Faculty, G. (2001). *Afghanistan: A Regional Geography*. West Point: United States Military Academy.
- Fonseca, J. (2002). *Metodologia da Pesquisa Científica*. Ceará: UECE.
- Frostad, B. (2008). Weapon Locating Systems Meeting Future Requirements. *Future Artillery Conference 2008*.
- Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (2009). *Métodos de Pesquisa*. Rio Grande do Sul: UFRGS.

- Gomes, R. (2004). O Radar "AN/TPQ36(V)8 Firefinder". *Boletim da Escola Prática de Artilharia*, 59-63.
- Gourley, S. (2011). Radar Update. *Army Magazine*, 63-66.
- Gulyàs, G. (2012). *Ground surveillance and target acquisition system in the Royal Artillery*. Budapeste: National University of Public Service.
- Leitão, C. (4 de Junho de 2015). Evolução, capacidades e limitações dos Radares Localização de Armas. (H. Marrafa, Entrevistador)
- LockheedMartin. (2012). *AN/TPQ-53 Radar System*. Lockheed Martin.
- Lopes, F. (22 de Junho de 2015). Evolução, capacidades e limitações dos Radares Localização de Armas. (H. Marrafa, Entrevistador)
- Luper, B., & Whitney, D. (2010). LCMR: Not Just an Additional Duty. *Fires*, 53-54.
- Martins, J. (2009). A Aquisição de Objetivos nos Teatros de Operações Contemporâneos. *Boletim da Escola Prática de Artilharia*, 23-28.
- mssl.army*. (09 de Abril de 2015a). Obtido de http://www.mssl.army.mil/Documents/Briefings/CMDS/CMDS%20Public%20Release%20Brief_27%20Aug%202013_TPQ-37.pdf
- mssl.army*. (09 de Abril de 2015b). Obtido de http://www.mssl.army.mil/Documents/Briefings/CMDS/CMDS%20Public%20Release%20Brief_27%20Aug%202013_TPQ-53.pdf
- mssl.army*. (15 de Abril de 2015c). Obtido de http://www.mssl.army.mil/Documents/Briefings/CMDS/CMDS%20Public%20Release%20Brief_27%20Aug%202013_TPQ-50.pdf
- N/D. (2013). *Fire Support for Field Artillery: Curso de Comando e Estado-Maior dos EUA*. Fort Leavenworth: US Army Combined Arms Center.
- Oliveira, L. (25 de Junho de 2015). Evolução, Capacidades e Limitações dos Radares de Localização de Armas. (H. Marrafa, Entrevistador)

- Pengelley, R. (2009). Armed Forces Seek the WLR Connection. *Jane's International Defence Review*, 36-43.
- Prochniak, S., & Yates, D. (2002). Counterfire in Afghanistan. *Field Artillery*, 15-18.
- radartutorial. (09 de Abril de 2015). Obtido de http://www.radartutorial.eu/19.kartei/pubs/cms01_050672.pdf
- Raleiras, M. (2007). A Artilharia e as Novas Ameaças. *Revista de Artilharia*, 207-232.
- Romão, A., & Grilo, A. (2008). Reflexões sobre o emprego da AC no ambiente operacional contemporâneo. *Boletim da Escola Prática de Artilharia*, 7-22.
- Ross, M. (2010). *UK Artillery on Current Operations*.
- saabgroup. (15 de 04 de 2015). Obtido de <http://saab.com/land/istar/weapon-locating-system/arthur/>
- Salvado, N. (2010). Afeganistão: Uma Experiência de Vida. *Revista de Artilharia*, 423-432.
- Santos, N. (2012). A Bateria de Aquisição de Objetivos nas Operações de Apoio à Paz. *Revista de Artilharia*, 243-268.
- Sarmiento, M. (2013). *Metodologia Científica para a Elaboração, Escrita e Apresentação de Teses*. Lisboa: Universidade Lusíada Editora.
- Sink, J. (2003). First Lethal FA Fires in Afghanistan: Lessons Learned at Firebase Shkin. *Field Artillery*, 16-19.
- Sousa, M. J., & Baptista, C. S. (2011). *Como Fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios*. Lisboa: Pactor.
- Teodoro, Albino, & Rodrigues. (2005). A Artilharia de Campanha no combate em Áreas Edificadas. *Revista de Artilharia*, 333-350.
- USArmy. (2013). *2013 Weapon Systems Handbook*. Washington DC: Acquisition, Logistics and Technology.
- White, S. (2005). The Fires Brigade - Not Your Daddy's FFA HQ. *Field Artillery*, 14-19.

Apêndices

Apêndice A - Radar de Localização de Armas AN/TPQ-37



Figura 6 - RLA AN/TPQ-37
Fonte: www.flickr.com



Figura 7 - RLA AN/TPQ-37
Fonte: www.thalesraytheon.com

Caraterísticas:

- Setor de Pesquisa de 90°;
- Localiza até 10 projéteis em simultâneo;
- Capaz de detetar:
 - Projéteis de artilharia e morteiros até 30 km;
 - Mísseis e foguetes até 50 km;
- Alcance mínimo de 3 km;
- Capacidade de armazenamento para até 99 objetivos;
- Efetua a regulação de fogo amigo;
- Transportado utilizando um *HMMWV* (transporta o OCG) e duas carrinhas de 5 toneladas para transportar antena e gerador;
- Possibilidade de ser aerotransportado/helitransportado;
- Entrada em posição em 30 minutos e saída de posição em 15 minutos;
- Erro provável de deteção na ordem dos 35 metros para projéteis de artilharia e morteiros e 70 metros para foguetes e mísseis;
- Ligação com SACC e rede C-RAM.

Apêndice B - Radar de Localização de Armas AN/TPQ-53



Figura 8 – RLA AN/TPQ-53

Fonte: www.radartutorial.eu

Características:

- Funciona de acordo com Setor de Pesquisa de 90° , ou cobertura total de 360° ;
- Alcance para funcionamento em 90° :
 - Morteiros – 20 km;
 - Projéteis de Artilharia – 34 km;
 - Mísseis e Foguetes – 60 km;
- Alcance para funcionamento em 360° – 20 km;
- Sistema de auto-nivelamento e auto-posicionamento;
- Entrada em posição em 5 minutos e saída de posição em 2 minutos;
- Transportado por dois veículos 5 toneladas:
 - Um dos veículos transporta a antena e o gerador
 - Outro transporta o *Shelter* e o gerador de reserva;
- Guarnição de 5 Homens (1 Cmdt de Secção e 4 operadores);
- Facilidade de manutenção, com o objetivo de poder ser rapidamente reparado no terreno

- Componentes críticos redundantes para evitar avarias no sistema;
- Controlo remoto *Wireless* ou através de um cabo de controlo de fibra ótica (com comprimento de 1 km);
- Ligação ao AFATDS e C-RAM.

Apêndice C - Radar de Localização de Armas COBRA



Figura 9 - RLA COBRA
Fonte: www.radartutorial.eu

Caraterísticas:

- Funciona de acordo com Setor de Pesquisa de 90^0 ;
- Alcance máximo de 40 km;
- Erro provável de deteção de 0,325% do alcance;
- Entrada em posição em 10 minutos e saída em 3 minutos;
- Todo o sistema radar montado num veículo que contém: Antena, *Shelter*, Gerador e Local de transporte da guarnição;
- Veículo de transporte todo-o-terreno;
- Capacidade de detetar até 120 projéteis por minuto;
- Sistema GPS para navegação e posicionamento;
- Sistema de auto-nivelamento para compensar a inclinação do terreno.

Apêndice D - Radar de Localização de Armas ARTHUR



Figura 11 - RLA ARTHUR
Fonte: defense-update.com



Figura 10 - RLA ARTHUR
Fonte: defense-update.com

Caraterísticas:

- Também conhecido por MAMBA (*Mobile Artillery Monitoring Battlefield Radar*)
- Emite um feixe de radiação ativo mas com baixa assinatura térmica e eletrônica;
- Funciona de acordo com um Setor de Pesquisa de 120°;
- Alcances:
 - Projéteis de Artilharia – 31 km;
 - Morteiros – 55 km;
 - Foguetes e Mísseis – 60 km;
- Erro provável de detecção é de 0,2% do alcance;
- Deteta até 100 projéteis por minuto;
- Efetua regulação de tiro amigo;
- Emite um aviso de ataque In a uma CFZ;
- Pode ser aerotransportado/helitransportado;
- Entrada e saída de posição em 2 minutos;

Apêndice E - Radar de Localização de Armas AN/TPQ-48



Figura 12 - RLA AN/TPQ-48
Fonte: (Luper & Whitney, 2010)

Caraterísticas:

- Também designado por LCMR;
- Apoio geralmente uma companhia;
- Capacidade de detecção 360⁰;
- Guarnição de 2 militares;
- Possibilidade de ser lançado de paraquedas;
- Alcance máximo de 6 km;
- Erro provável de aproximadamente 100 metros aos 6 km;
- Necessita apenas de 1 veículo;
- Entrada e saída de posição em menos de 20 minutos.

Apêndice F - Radar de Localização de Armas AN/TPQ-50



Figura 13 - RLA AN/TPQ-50
Fonte: globalsecurity.org

Caraterísticas:

- Evolução do anterior Q-48;
- Capacidade de detecção a 360°;
- Alcance máximo de 10 km;
- Erro provável de detecção de 50 metros aos 10 km;
- Guarnição de 2 militares;
- Necessita apenas de uma viatura;
- Possibilidade de ser montado em tripé, ponto fixo, torre ou viatura;
- Ligação à rede C-RAM e AFADTS;
- Sistema de auto-alinhamento para facilitar entrada em posição;
- Possibilidade de ser operado a 1 km através de ligação sem fios encriptada.

Apêndice G - Análise Comparativa de RLA

Quadro 2 - Comparação entre os RLA em estudo

Radar	Q-37	Q-53	COBRA	ARTHUR	Q-48	Q-50
Setor de Pesquisa (º)	90	90 e 360	90	120	360	360
Alcance (km)	3 a 50	20 (360º) 60 (90º)	40	60	6	10
Precisão (m)	35 (AC) 70 (misseis)	<30	0,325% do alcance	0,2% do alcance	100	50
Deteções por minuto	10 (em simultâneo)	N/D	120	100	N/D	N/D
Guarnição	12	4	3	4	2	2
Viaturas	3	2	1	1	1	1
Locomoção	Rodas	Rodas	Rodas	Rodas ou Lagartas	Rodas	Rodas
Entrada/Saída de Posição (min)	30/15	5/2	15/5	2	20	N/D
Custo Unitário (milhões de euros)	N/D	10	N/D	N/D	N/D	1

Quadro 3 - Comparação entre RLA utilizando as FP08

FP08	Radar	Q-37	Q-53	COBRA	ARTHUR	Q-48	Q-50
	Determinar com precisão a localização dos impactos de armas de Tiro Indireto das nossas forças (Missões de Regulação/Observação com radar)	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
	Determinar com rapidez e precisão a localização de armas de Tiro Indireto (Artilharia, Morteiros e Foguetes) hostis, de dia ou de noite, em condições atmosféricas adversas e em ambiente de Guerra Eletrônica	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	Localizar armas de Tiro Indireto no mínimo até aos 40 km	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
	Integração no Sistema ISTAR	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	Integração no Sistema JISR	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
	Capaz de operar sem apoio ou reabastecimento por 3 dias	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	Monitorizar atividades de proteção da força, itinerários críticos e alvos potenciais	Sim	Sim	Sim	Sim	N/D	N/D
	Projeção rápida em apoio das forças de manobra	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	Dispor de um nível apropriado de proteção NBQR ao pessoal e material orgânico	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
	Providenciar um nível adequado de proteção da força contra IED	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Apêndice H - Guião de Entrevista



ACADEMIA MILITAR

Trabalho de Investigação Aplicada

“Evolução, Capacidades e Limitações dos Radares de Localização de Armas”

GUIÃO PARA ENTREVISTA

ASP OF AL ART Hugo Miguel Martins Marrafa

Tel: 918949420

Email: hu-gommm@hotmail.com

Local:

Data:

No seguimento da investigação subordinada ao tema: “Evolução, Capacidades e Limitações dos Radares de Localização de Armas”, gostaria de entrevistá-lo relativamente à temática abordada. Agradeço a sua atenção.

NOME:

POSTO:

ARMA:

FUNÇÃO ACTUAL:

Guião de Entrevista a _____

Este guião tem como objetivo orientar uma entrevista individual, exploratória, diretiva, com o intuito de apresentar uma nova perspetiva face à temática abordada.

Posto:

Nome:

Data:

Guião de Entrevista

1. Tendo em consideração o atual ambiente operacional, que tipo de operações podem desempenhar os Radares de Localização de Armas?

2. Considera que o Sistema de Forças Nacional dispõe das capacidades necessárias para operar com Radares de Localização de Armas num Teatro de Operações atual? Se não considera, que alterações deveriam ocorrer para que se pudesse verificar o emprego destes meios pelo nosso Exército?

3. Considera necessária a aquisição de um novo Radar de Localização de Armas? Que radar poderia ser um substituto do equipamento atual [AN/TPQ-36(V)8]?

4. Sabendo dos atuais constrangimentos financeiros que o nosso país atravessa, considera que a utilização de um LCMR, como **complemento** do atual radar em utilização pelo Exército Português, de forma a colmatar a limitação da falta de um equipamento capaz de operar em 360⁰, seria uma alternativa benéfica em detrimento da aquisição de equipamentos mais dispendiosos?

5. Na sua opinião, para fazer face ao novo quadro de ameaças e às Tácticas, Técnicas e Procedimentos utilizados pelos insurgentes é necessária uma revisão na doutrina Nacional utilizada para o emprego dos Radares de Localização de Armas? Que procedimentos poderiam ser revistos?

6. Considera que os meios de Aquisição de Objetivos, nomeadamente os Radares de Localização de Armas, deveriam estar distribuídos pelas Brigadas ou devem estar centralizados na CSV (Companhia de Sistemas de Vigilância)? Porquê?

7. Que contributos específicos podem surgir dos Radares de Localização de Armas para as unidades que estes apoiam?

Apêndice I - Análise de Entrevistas

Tendo em consideração o atual ambiente operacional, que tipo de operações podem desempenhar os Radares de Localização de Armas?

“Os TO a que temos assistido nas últimas décadas, julgo situarem-se numa tipologia tipo guerra assimétrica e normalmente mais focados em ambiente urbano. Neste âmbito julgo que os RLA poderão ser uma mais-valia e um instrumento valioso na deteção das ações efetuadas pelas forças opositoras em que utilizam armamento ou engenhos tais como, morteiros ou lança foguetes e foguetes improvisados, ou outro tipo de armamento, podendo assim detetar a origem do ataque e promover uma rápida resposta.” (Leitão, 2015)

“As missões principais dos RLA são as ligadas com a aquisição de objetivos, nomeadamente a contrabateria.” (Oliveira, 2015)

Considera que o Sistema de Forças Nacional dispõe das capacidades necessárias para operar com Radares de Localização de Armas num Teatro de Operações atual? Se não considera, que alterações deveriam ocorrer para que se pudesse verificar o emprego destes meios pelo nosso Exército?

“Penso que a resposta é afirmativa. Mesmo que o modelo do equipamento utilizado esteja obsoleto, os militares do Exército Português alocados a esta capacidade sabem rentabilizar a utilização dos equipamentos.” (Lopes, 2015)

“Estes Radares são simultaneamente os que garantem os PAO dos GAC, podendo ainda atuar de uma forma Modular/Independente em apoio a uma força no âmbito Nacional ou Internacional em qualquer TO, desde que estejam estabelecidas as condições necessárias para tal. Esta capacidade anteriormente referida é o “sugerido” pela NATO a nível de organização, através da documentação oficial difundida. Desta

forma julgo que ao nível organizacional, o SF2014 que dispõe de uma força de escalão Pelotão RLA que poderá ser empregue num TO atual.” (Leitão, 2015)

“Os radares que atualmente dispomos (2 AN/TPQ-36) implicam que se consiga obter mais-valias da sua utilização. Na verdade, estes radares que entraram ao serviço em 2003, apenas a partir de 2012-13, conseguiu-se extrair toda a potencialidade. (...) para que interessa dispor de um sistema destes que indica a origem de missões de tiro indiretos inimigos, se depois não dispomos de ligação e de sistemas de comando e controlo que processem de forma correta e atempada essa informação de forma a se executar a contrabateria o mais rápido possível. Primeiro o GAC da BrigRR e depois o GAC da BrigMec, os únicos que dispõem do SACC, começaram a fazer testes de ligação deste radar ao AFATDS.” (Oliveira, 2015)

“ A grande dificuldade prende-se com o facto dos radares se encontrarem em Vendas Novas e o tempo disponibilizado para estes exercícios ser relativamente curto para aquilo que se pretende testar.” (Oliveira, 2015)

Considera necessária a aquisição de um novo Radar de Localização de Armas? Que radar poderia ser um substituto do equipamento atual [AN/TPQ-36(V)8]?

“No que refere às capacidades dos Materiais que o Exército Português possui neste âmbito, julgo que não satisfazem nem em quantidade nem em requisitos as necessidades referenciadas pela NATO. Caso os nossos radares não satisfaçam os requisitos necessários, deverão ser tomadas diligências no sentido de se adquirirem novos equipamentos.” (Leitão, 2015)

“A CSV do AgrISTAR no seu Pel RLA necessita de 3 Sec RLA. Portugal presentemente apenas dispõem de 2 radares pelo que seria necessário adquirir mais um. Por outro lado, uma das questões que temos estado a perceber se seria possível seria o *upgrade* para a tipologia Q-53, última versão deste tipo de RLA. Quanto a este último desiderato já se verificou não ser possível esse *upgrade* uma vez que os dois sistemas são completamente díspares. Seria possível o *upgrade* para uma versão melhorada do Q-36, mas nunca ficaria com as possibilidades do Q-53. Uma vez que nem da versão Q-36 conseguimos retirar todas as potencialidades, considero não ser exequível nem

prioritário o *upgrade* ou aquisição do sistema mais avançado, sendo que nos devemos concentrar em retirar todas as possibilidades do sistema atual, quiçá adquirindo outro para perfazer a totalidade dos sistemas em QO da CSV.” (Oliveira, 2015)

Sabendo dos atuais constrangimentos financeiros que o nosso país atravessa, considera que a utilização de um LCMR, como complemento do atual radar em utilização pelo Exército Português, de forma a colmatar a limitação da falta de um equipamento capaz de operar em 360⁰, seria uma alternativa benéfica em detrimento da aquisição de equipamentos mais dispendiosos?

“Na verdade isso já está de certa forma previsto. Os futuros planos de implementação da Artilharia das forças ligeiras terão dois radares LCMR tipo AN/TPQ-50 ou 49, de forma a possibilitar a sua utilização por forças ligeiras aerotransportadas e com possibilidades de utilização ao nível de proteção e sobrevivência de uma força tipo FND. É um equipamento não muito dispendioso e que embora tenha uma precisão muitíssimo inferior aos radares anteriormente referidos compensam com o seu peso e mobilidade.” (Oliveira, 2015)

Na sua opinião, para fazer face ao novo quadro de ameaças e às Táticas, Técnicas e Procedimentos utilizados pelos insurgentes é necessária uma revisão na doutrina Nacional utilizada para o emprego dos Radares de Localização de Armas? Que procedimentos poderiam ser revistos?

“Todos aqueles ligados com a sua utilização e ligação com o SACC.” (Oliveira, 2015)

Considera que os meios de Aquisição de Objetivos, nomeadamente os Radares de Localização de Armas, deveriam estar distribuídos pelas Brigadas ou devem estar centralizados na CSV (Companhia de Sistemas de Vigilância)? Porquê?

“Se existisse a capacidade de cada uma das 3 Brigadas ter equipamentos desta

tipologia, no seu GAC, seria positivo. Não existindo essa capacidade, parece-me que a situação mais rentável, é ter estes meios concentrados na CSV/AgrISTAR.” (Lopes, 2015)

“Em épocas de racionalização e falta de recursos a tendência é centralizar. Deverão estar centralizados na CSV. Havendo um equipamento pertencentes a duas organizações distintas, com objetivos à partida díspares, será necessário criar critérios objetivos de funcionamento em prol do AgrISTAR ou dos pelotões de aquisição de objetivos dos GAC. Poderá ser utilizado por exemplo o critério das prioridades.” (Oliveira, 2015)

Que contributos específicos podem surgir dos Radares de Localização de Armas para as unidades que estes apoiam?

“O contributo dos RLA é fornecer a localização de onde existem Armas “Inimigas” para posteriormente se tomarem ações subsequentes para minimizar a sua ação.” (Leitão, 2015)

“Outra das pequenas vitórias conseguidas foi o de utilizar uma das possibilidades do radar que é a de gerar através de simulação missões fictícias para treino dos GAC.” (Oliveira, 2015)

Apêndice J – QO do PAO

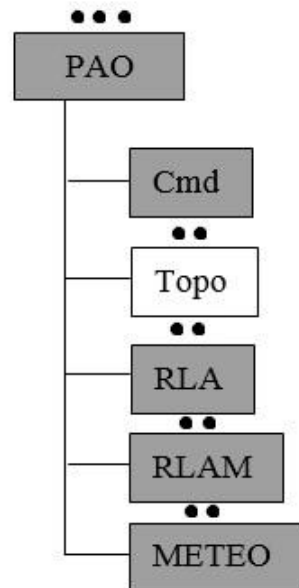


Figura 14 - QO do PAO
Fonte: Elaboração Própria

Anexos

Anexo A - Lições Aprendidas na Manutenção do Radar AN/TPQ-36

Aqui são apresentadas um conjunto de Lições Aprendidas no âmbito da manutenção do radar Q-36 por Prochniak e Yates (2002, p. 6), após a sua experiência no TO do Afeganistão:

- Duplicar os filtros na entrada de ar do lado da estrada;
- Limpar os filtros diariamente;
- Desconectar, limpar e conectar os cabos de alimentação e de dados;
- Manter a porta do *Shelter* fechada sempre que possível para reduzir a poeira no seu interior;
- Assegurar que a circulação do ar no Shelter se mantém desobstruída;
- Assegurar que as partes laterais e superior do processador do radar se mantêm livres de obstruções para que o ar consiga mover-se livremente pelos seus componentes;
- Assegurar que o sistema de refrigeração do processador do radar se encontra livre de areia e sujidade;
- Adicionar um aspirador de 400-Hz aos itens básicos a transportar;
- Aumentar a capacidade dos discos rígidos em 1.0 GB ou mais;
- Usar mapas digitais em vez de mapas em papel;
- Rodar os geradores diariamente e dar 24 horas de descanso a cada um;
- Escrever o grupo data/hora de entrada em serviço de cada gerador no filtro do óleo.

Anexo B - Capability Statements das Force Proposals 08

- *Capable of accurately determining friendly fall of shot location to adjust friendly fire (radar observed missions);*
- *Capable of accurately and rapidly determining the location of firing guns, rocket systems and mortars by day, night, clear and adverse weather in an electronic countermeasures environment. Individual systems will be capable of locating targets at ranges of 40 km or more from its position, detecting up to 40 fire units within 5", and support target acquisition;*
- *Capable of cueing and being cued by other collection means;*
- *Capable of disseminating information to users in a timely, secure and robust manner;*
- *Capable of integration into the ISTAR system;*
- *Capable of integration into the wider JISR system;*
- *Capable of operating without support or replenishment for 3 days;*
- *Capable of rapid re-deployment in support of manoeuvre units;*
- *Capable of providing an appropriate level of CBRN Force Protection for all organic personnel and equipment;*
- *Capable of providing an appropriate level of force protection (Remote Controlled Improvised Explosive Devices (RCIED)) for all organic personnel and equipment.*

Anexo C - Plano de Reequipamento do Exército dos EUA

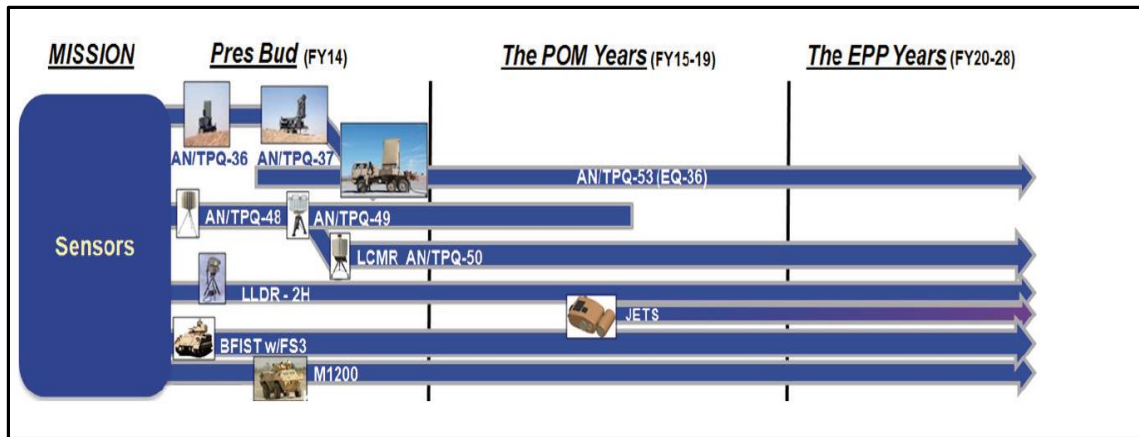


Figura 15 - Plano de Reequipamento do Exército dos EUA
Fonte: (DoD, 2013)

Anexo D - QO do GAC da BrigMec

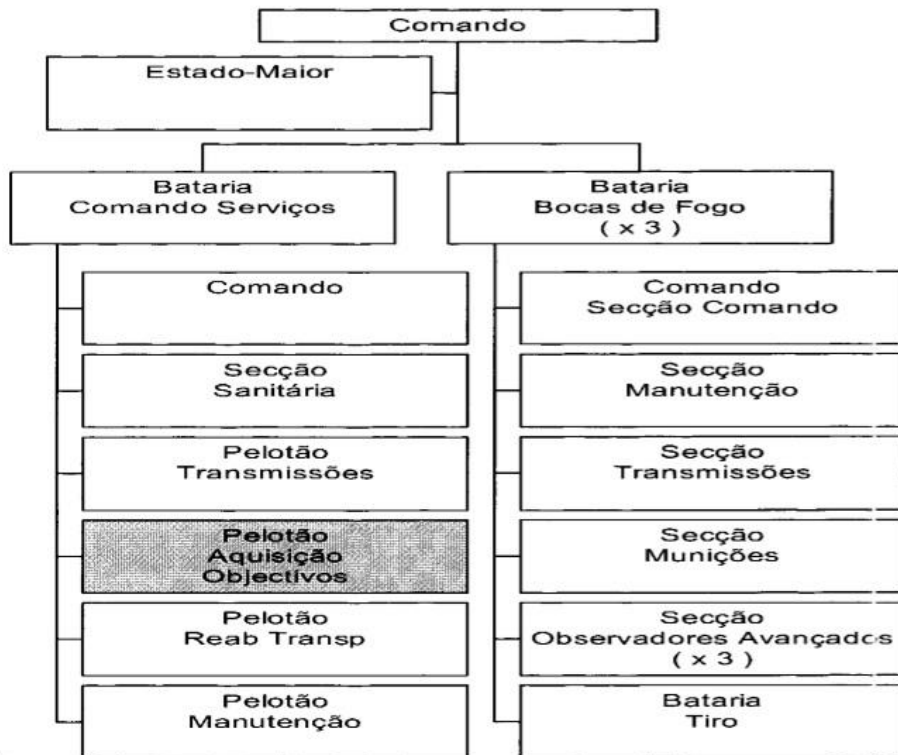


Figura 16 - QO do GAC da BrigMec
Fonte: (EME, 2009a)

Anexo E - QO do GAC da BrigInt

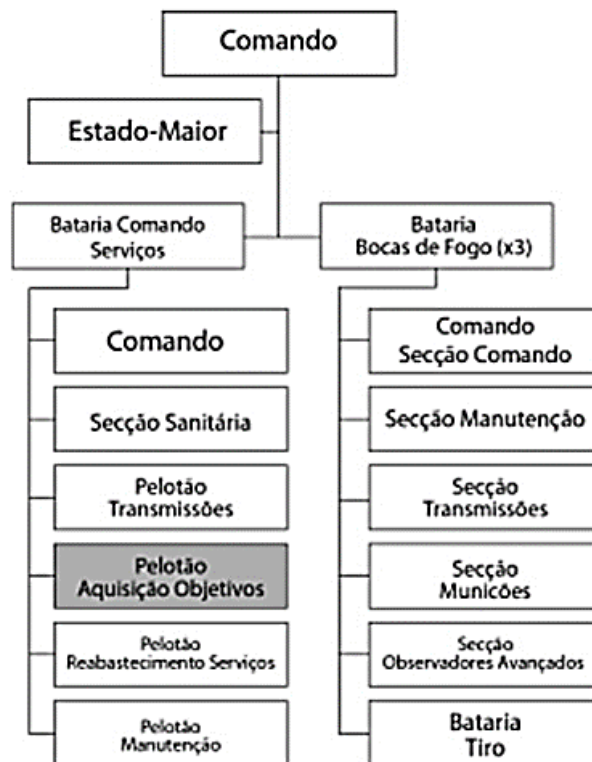


Figura 17 - QO do GAC da BrigInt
Fonte: (EME, 2012)

Anexo F - QO do GAC da BrigRR

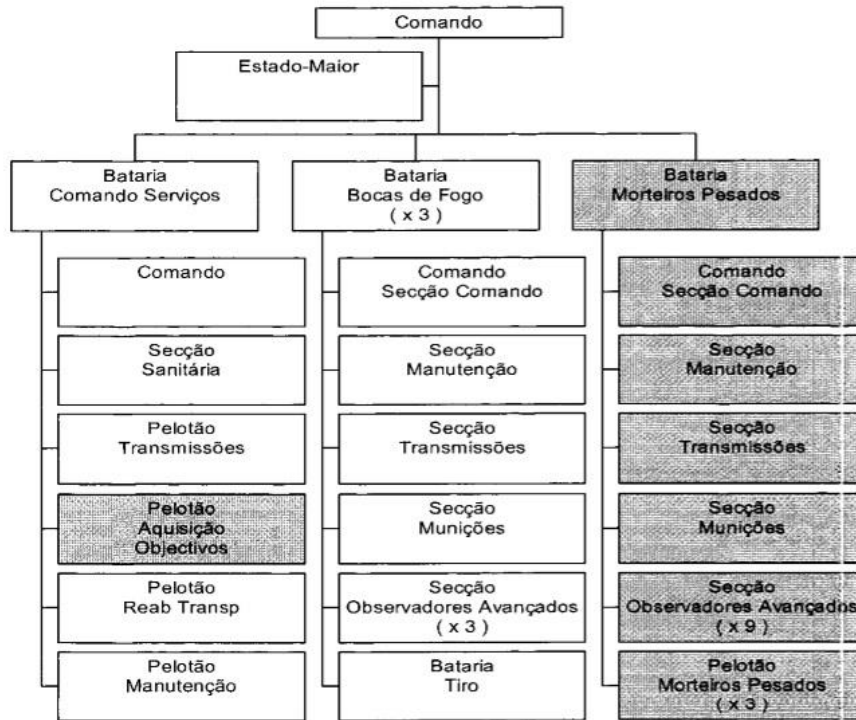


Figura 18 - QO do GAC da BrigRR
Fonte: (EME, 2009b)

Anexo G - QO da CSV

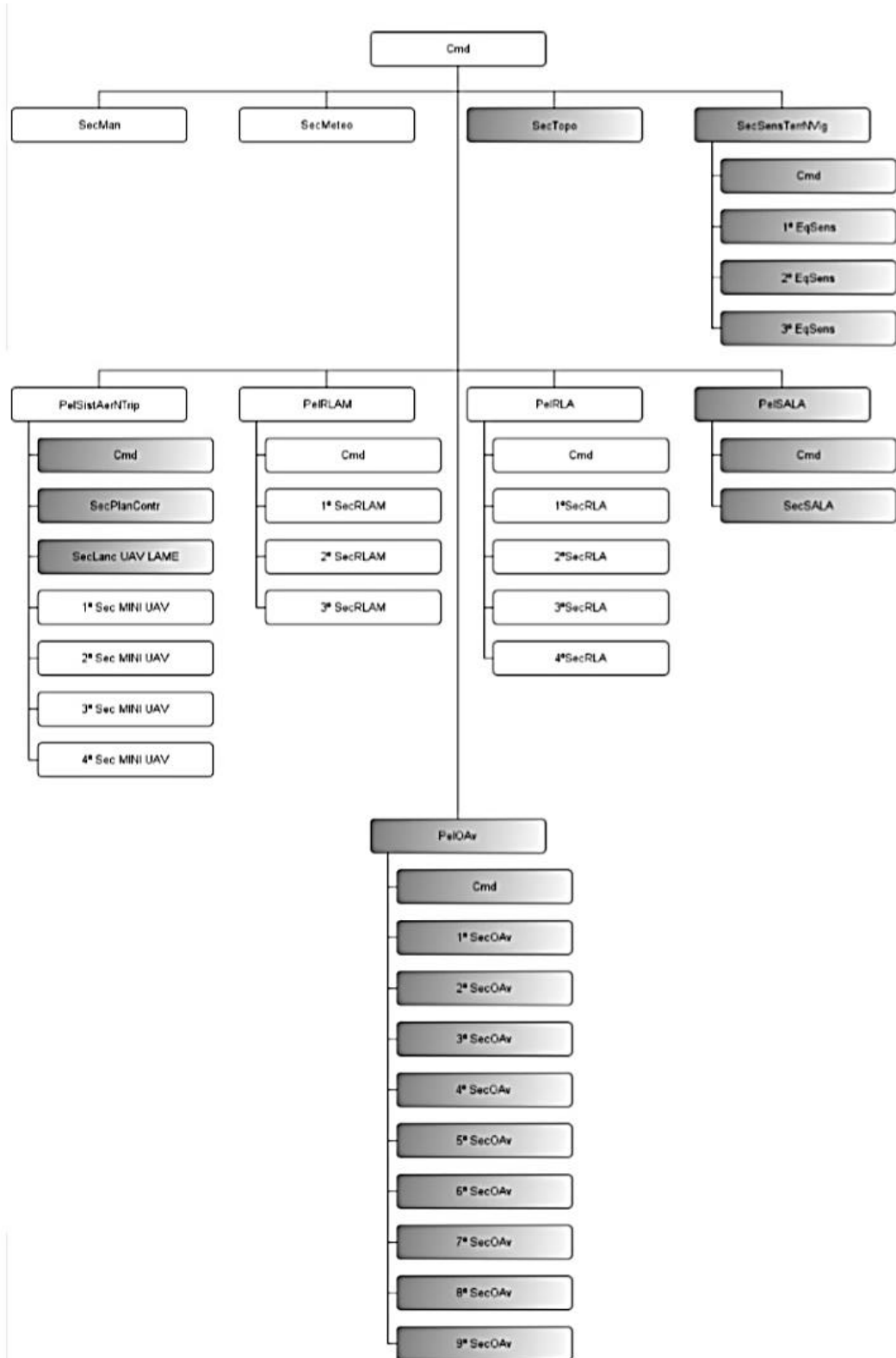


Figura 19 - QO da CSV
Fonte: (EME, 2014)