



# **ACADEMIA MILITAR**

**Mestrado em Ciências Militares na Especialidade de Artilharia**

## **Transmissões na Bateria de Bocas de Fogo: Necessidades face a novas Realidades**

**Autor: Aspirante a Oficial de Artilharia Miguel Filipe M. M. Vilhena**

**Orientador: Major de Artilharia Armando Simões**

**Coorientador: Capitão de Artilharia Humberto Gouveia**

**Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada**

**Lisboa, junho de 2016**



# **ACADEMIA MILITAR**

**Mestrado em Ciências Militares na Especialidade de Artilharia**

## **Transmissões na Bateria de Bocas de Fogo: Necessidades face a novas Realidades**

**Autor: Aspirante a Oficial de Artilharia Miguel Filipe M. M. Vilhena**

**Orientador: Major de Artilharia Armando Simões**

**Coorientador: Capitão de Artilharia Humberto Gouveia**

**Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada**

**Lisboa, junho de 2016**

## EPÍGRAFE

*“A mudança é a lei da vida. E aqueles que apenas olham para o passado ou para o presente irão com certeza perder o futuro.”*

*John F. Kennedy*

## DEDICATÓRIA

À minha família e amigos, que sempre me apoiaram durante este percurso. Aos meus camaradas de curso, por tudo o que passámos juntos, o meu Obrigado!

## AGRADECIMENTOS

Para a execução do presente Trabalho de Investigação Aplicada, vários foram os que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização do mesmo. Serve o presente ponto para agradecer publicamente aos que prestaram o seu contributo, no âmbito deste estudo.

Ao Tenente-Coronel Élio Santos, que na qualidade de diretor do curso de Artilharia, foi incansável para que conseguíssemos atingir os nossos objetivos, sempre disponível para qualquer apoio necessário, o meu sincero obrigado! Agradeço ainda a sua disponibilidade para me conceder uma entrevista, no âmbito deste trabalho.

Ao meu Orientador, Major Armando Simões, pela total disponibilidade, apoio e dedicação que teve para comigo, ao longo de todo o processo de investigação e redação.

Ao meu Coorientador, Capitão Humberto Gouveia que, apesar de se encontrar a frequentar o Curso de Promoção a Oficial Superior, se disponibilizou para me apoiar e auxiliar com os seus valiosos contributos.

Ao Regimento de Artilharia N<sup>o</sup>4, na pessoa do seu Comandante, Coronel Mendes Dias, pela forma ímpar como me recebeu e acolheu na sua unidade.

Ao Tenente-Coronel Pedro Almeida, ao Capitão Elton Feliciano, ao Capitão Aires Carqueijo e ao Tenente Ivo Pires, o meu sincero agradecimento pela sua disponibilidade, na concessão das entrevistas.

A todos, o meu sentido Obrigado!

## RESUMO

O presente estudo tem o objetivo de investigar a adequação das transmissões (meios, estrutura das redes e interoperabilidade) atualmente empregues nas Baterias de Bocas de Fogo (Btrbf), face aos novos requisitos operacionais, presentemente materializados na necessidade de emprego de Unidades de Escalão Pelotão (UEP), e dando resposta aos requisitos impostos pela implementação do Sistema Automático de Comando e Controlo (SACC) da Artilharia de Campanha (AC) Portuguesa, procurando desta forma identificar que alterações deverão ocorrer.

Para alcançar o desiderato proposto, recorreremos a entrevistas exploratórias, com uma amostra de cinco oficiais, de forma aprofundar e expandir o conhecimento sobre a temática em questão, usando posteriormente uma abordagem dedutiva, baseada nos resultados das entrevistas e em doutrina nacional e estrangeira, de forma a chegar a possíveis conclusões.

Esta investigação centrou-se em três grandes temáticas: os novos requisitos no emprego da AC; o SACC e a problemática das comunicações; e o emprego de Pelotões de Bocas de Fogo (Pelbf), sendo que estas estão interligadas entre si na dimensão das redes e meios de comunicações. Estas temáticas foram abordadas com um raciocínio de forma descendente: partindo dos novos requisitos impostos à atuação da AC, passando pelas limitações do SACC e culminado com a identificação das redes e meios necessários para o emprego de Pelbf.

Como principais conclusões deste estudo, apontamos a necessidade de resolução das incompatibilidades entre os componentes do sistema automático e o rádio tático PRC-525, podendo a solução passar pela atualização do próprio SACC, para um sistema compatível com o rádio português. Identificámos ainda a necessidade de introduzir uma nova rede, exclusiva da Btrbf, e adaptar algumas das existentes em função do nível de implementação do SACC. Estas redes implicam, diretamente, um reforço do número de meios rádio em certos órgãos da Btrbf.

**Palavras-Chave:** Artilharia de Campanha; Transmissões; Requisitos Operacionais; Sistema Automático de Comando e Controlo; Pelotões de Bocas de Fogo;

## ABSTRACT

The present study aims to investigate the level of compliance of communications (equipment, networks and their interoperability), currently used in the Field Artillery Cannon Battery (FACB), regarding the new operational needs, materialized in the employment of platoon-based units, while complying with the requirements imposed by the implementation of the Portuguese Field Artillery (FA) Automated Command and Control System (ACCS), aiming to identify possible changes that need to occur.

To achieve this objective, we have resorted to exploratory interviews, with a sample of five officers, with the purpose to expand and deepen the knowledge regarding the main topic. After that we used a deductive approach, based on the results from the interviews and on national and foreign doctrine, as a mean to attain possible conclusions.

This investigation was based on three main topics: the new requirements on the employment of the FA; the ACCS and the communications problematic; and the employment of Field Artillery Cannon Platoons (FACP), bearing in mind that these three topics are interconnected on the equipment and communication networks realm. These topics were approached on a top-down logic: starting in the new requirements imposed to the FA employment, going through the limitations of the ACCS, and culminating on the identification of the communications equipment and networks, required to employ FACP.

As main conclusions of this study, we have pinpointed the need to solve the incompatibilities between some components of the ACCS and the PRC-525 tactical radio, being one possible solution, the upgrade of the current system to one fully compatible with the Portuguese radio. We have also identified the need to introduce a new network, solely for the internal use of the Battery, as well as the need to adapt some of the existing ones, depending on the level of implementation of the ACCS. These networks, directly imply the need of additional radio equipment on certain elements of the Battery.

**Keywords:** Field Artillery; Communications; Operational Requirements; Automated Command and Control System; Field Artillery Cannon Platoon

## ÍNDICE GERAL

<b>EPÍGRAFE .....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATÓRIA .....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE GERAL .....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE QUADROS .....</b>	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS .....</b>	<b>xii</b>
<b>LISTA DE APÊNDICES .....</b>	<b>xiii</b>
<b>LISTA DE ANEXOS.....</b>	<b>xiv</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS.....</b>	<b>xv</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>5</b>
1.1. Introdução .....	5
1.2. A Bateria de Bocas de Fogo.....	5
1.2.1. Organização.....	6
1.3. As Transmissões na AC .....	7
1.3.1. As Redes Internas do GAC .....	8
1.3.2. Redes da Btrbf.....	9
1.3.3. Meios de Transmissões .....	9
1.3.3.1. Meios TSF .....	10
1.3.3.1.1. E/R P/PRC-425 .....	10
1.3.3.1.2. E/R P/PRC-525 .....	11
1.3.3.1.3. E/R PRC MARCONI H4885 (PRR).....	12
1.3.3.2. Meios TPF .....	12
1.3.3.2.1. P/BLC-101 .....	12
1.4. O Sistema Automático de Comando e Controlo.....	13
1.4.1. Generalidades.....	13



1.4.2.	Componentes.....	13
1.4.2.1.	<i>Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS)</i> .....	13
1.4.2.2.	<i>Battery Computer System (BCS)</i> .....	14
1.4.2.3.	<i>Forward Observer System (FOS)</i> .....	15
1.4.2.4.	<i>Gun Display Unit – Replacement (GDU-R)</i> .....	15
1.4.3.	A Interoperabilidade dos Subsistemas .....	15
1.4.4.	O Processamento da Missão de Tiro .....	16
1.5.	O Novo Ambiente Operacional e a Missão da AC .....	17
<b>CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS.....</b>		<b>19</b>
2.1.	Introdução .....	19
2.2.	O Método e o Tipo de Estudo .....	19
2.3.	Técnicas e Procedimentos .....	20
2.4.	Participantes .....	21
2.5.	O Modelo de Análise .....	21
<b>CAPÍTULO 3 – ANÁLISE DAS ENTREVISTAS.....</b>		<b>23</b>
3.1.	Introdução .....	23
3.2.	Análise da Questão N.º 1.....	23
3.3.	Análise da Questão N.º 2.....	24
3.4.	Análise da Questão N.º 3.....	25
3.5.	Análise da Questão N.º 4.....	25
3.6.	Análise da Questão N.º 5.....	26
3.7.	Análise da Questão N.º 6.....	27
3.8.	Análise da Questão N.º 7.....	27
3.9.	Análise da Questão N.º 8.....	28
3.10.	Análise da Questão N.º 9.....	28
3.11.	Análise da Questão N.º 10.....	29
3.12.	Análise da Questão N.º 11.....	30
3.13.	Análise da Questão N.º 12.....	31
<b>CAPÍTULO 4 – OS NOVOS REQUISITOS OPERACIONAIS NO EMPREGO DA AC .....</b>		<b>32</b>
4.1.	Introdução .....	32
4.2.	O Emprego de Pelotões de Bocas de Fogo .....	32

4.3.	O SACC como Ferramenta Fundamental para o Comandante .....	33
4.4.	Síntese Conclusiva .....	33
<b>CAPÍTULO 5 – O SACC E A PROBLEMÁTICA DAS COMUNICAÇÕES.....</b>		<b>35</b>
5.1.	Introdução .....	35
5.2.	Limitações dos Meios .....	35
5.3.	Limitações das Redes .....	38
5.4.	Possíveis Soluções .....	39
5.5.	Síntese Conclusiva .....	39
<b>CAPÍTULO 6 – O EMPREGO DE PELOTÕES DE BOCAS DE FOGO .....</b>		<b>41</b>
6.1.	Introdução .....	41
6.2.	Modalidades de Emprego.....	41
6.3.	Necessidades Quanto às Redes de Transmissões.....	43
6.3.1.	Redes com Implementação do SACC .....	43
6.3.2.	Redes sem a Implementação Total do SACC .....	44
6.4.	Necessidades Quanto aos Meios de Transmissões.....	45
6.4.1.	Meios com a Implementação do SACC .....	45
6.4.2.	Meios sem a Implementação Total do SACC .....	46
6.5.	Síntese Conclusiva .....	47
<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>		<b>49</b>
Introdução .....		49
Resposta às Questões Derivadas .....		49
Resposta à Questão Central .....		51
Considerações Finais e Recomendações .....		52
Limitações da Investigação .....		53
Propostas para Novas Investigações.....		53
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>		<b>55</b>
<b>APÊNDICES .....</b>		<b>I</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>XV</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Organização da Btrbf.....	6
Figura 2 - Sequência de uma Missão de Tiro com o SACC.....	17
Figura 3 - Modelo de Análise da Investigação .....	22
Figura 4 - E/R P/PRC-425 .....	II
Figura 5 - E/R PRC-525 .....	II
Figura 6 - E/R PRC MARCONI H4855 (PRR).....	III
Figura 7 - P/BLC-101 .....	III
Figura 8 - Carretel DR-8.....	III
Figura 9 - FOS .....	IV
Figura 10 - AFATDS.....	IV
Figura 11 - BCS.....	V
Figura 12 - GDU-R.....	V
Figura 13 - Organização das Redes da Btrbf com implementação do SACC.....	XI
Figura 14 - Organização das Redes da Btrbf sem a implementação total do SACC.....	XIII
Figura 15 - Redes do GAC (A/D).....	XVI
Figura 16 - Redes do GAC dos EUA (A/D).....	XVII
Figura 17 - Organização da Btrbf num GAC dos EUA baseado em Baterias.....	XVIII
Figura 18 - Organização da Btrbf num GAC dos EUA baseado em Pelotões .....	XIX

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Caracterização dos Entrevistados.....	23
Quadro 2 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 1.....	24
Quadro 3 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 2.....	24
Quadro 4 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 3.....	25
Quadro 5 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 4.....	26
Quadro 6 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 5.....	26
Quadro 7 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 6.....	27
Quadro 8 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 7.....	28
Quadro 9 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 8.....	28
Quadro 10 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 9.....	29
Quadro 11 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 10.....	29
Quadro 12 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 11.....	30
Quadro 13 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 12.....	31
Quadro 14 - <i>Bugs de Software</i> no SACC .....	X

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Incompatibilidades entre os subsistemas do SACC e o rádio P/PRC-525 .....	36
Tabela 2 - Entidades da Btrbf autorizadas nas Redes do GAC (A/D).....	38
Tabela 3 - Meios de Transmissões com Implementação do SACC .....	46
Tabela 4 - Meios de Transmissões sem a Implementação Total do SACC.....	47
Tabela 5 - Redes e Elementos (SACC Implementado) .....	XII
Tabela 6 - Rede e Elementos (SACC não Implementado na Totalidade) .....	XIV

## LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – MEIOS DE TRANSMISSÕES DA BATERIA.....	II
APÊNDICE B – COMPONENTES DO SACC.....	IV
APÊNDICE C – GUIÃO DE ENTREVISTA.....	VI
APÊNDICE D – INCOMPATIBILIDADES DOS EQUIPAMENTOS DO SACC NO TIRO DE AC .....	X
APÊNDICE E – REDES COM IMPLEMENTAÇÃO DO SACC .....	XI
APÊNDICE F – REDES SEM A IMPLEMENTAÇÃO TOTAL DO SACC .....	XIII

## **LISTA DE ANEXOS**

ANEXO A – REDES DO GAC NACIONAL (A/D).....	XVI
ANEXO B – REDES DO GAC DOS EUA (A/D).....	XVII
ANEXO C – ORGANIZAÇÃO DA BATERIA DE BOCAS DE FOGO NUM GAC DOS EUA BASEADO EM BATERIAS .....	XVIII
ANEXO D – ORGANIZAÇÃO DA BATERIA DE BOCAS DE FOGO NUM GAC DOS EUA BASEADO EM PELOTÕES .....	XIX

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

### A

A/C	Ação de Conjunto
A/C-R/F	Ação de Conjunto – Reforço de Fogos
A/D	Apoio Direto
AC	Artilharia de Campanha
ACCS	<i>Automated Command and Control System</i> (Sistema Automático de Comando e Controlo)
ADP	<i>Army Doctrine Publication</i> (Publicação Doutrinária do Exército)
AF	Apoio de Fogos
AFAMVR	<i>Advanced Field Artillery Muzzle Velocity Radar</i> (Radar Cronógrafo de Medição de Velocidade à boca do tubo)
AFATDS	<i>Advanced Field Artillery Tactical Data System</i> (Sistema de Dados Táticos de Artilharia de Campanha)
AM	Academia Militar
AN	Artilharia Naval
AOp	Área de Operações
AP	Autopropulsado
APA	<i>American Psychological Association</i> (Associação Americana de Psicologia)

### B

BCS	<i>Battery Computer System</i> (Sistema Computorizado de Bateria)
BrigRR	Brigada de Reação Rápida
Btrbf	Bateria de Bocas de Fogo

### C

C2	Comando e Controlo
C3	Comando, Controlo e Comunicações
CAS	<i>Close Air Support</i> (Apoio Aéreo Próximo)



CINAMIL	Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação da Academia Militar
Cmdt Btrbf	Comandante de Bateria de Bocas de Fogo
Cmdt Btr Tiro	Comandante de Bateria de Tiro
COB	Centro de Operações de Bateria
COMSAF	Comunicação em Redes de Tiro sem Fios
COP	Centro de Operações de Pelotão

## D

DCE	<i>Digital Communications Enabler</i> (Facilitador de Comunicações Digitais)
Dest Rec	Destacamento de Reconhecimento
DOA	<i>Department Of the Army</i> (Departamento do Exército)
DSCA	<i>Defense Security Cooperation Agency</i> (Agência para a Cooperação da Defesa e Segurança)

## E

E/R	Emissor-Recetor
EID	Empresa de Investigação e Desenvolvimento
EME	Estado-Maior do Exército
EMUL-BCS	Emulação do Sistema Computorizado de Bateria
EPT	Escola Prática de Transmissões
EUA	Estados Unidos da América

## F

FA	Força Aérea <i>Field Artillery</i> (Artilharia de Campanha)
FACP	<i>Field Artillery Cannon Platoon</i> (Pelotão de Bocas de Fogo)
FF	Frequência Fixa
FFD	Frequência Fixa Digital
FH	<i>Frequency Hopping</i> (Salto de Frequência)
FM	<i>Field Manual</i> (Manual de Campanha)
FMS	<i>Foreign Military Sales</i> (Vendas Militares Estrangeiras)

FOB	<i>Forward Operating Base</i> (Base de Operações Avançada)
FOS	<i>Forward Observer System</i> (Sistema de Observação Avançada)
FACB	<i>Field Artillery Cannon Battery</i> (Bateria de Bocas de Fogo)
<b>G</b>	
GAC	Grupo de Artilharia de Campanha
GB	Goniómetro-Bússola
GDU-R	<i>Gun Display Unit – Replacement</i> (Unidade de Visualização da Arma – Substituição)
GE	Guerra Eletrónica
GML	Governo Militar de Lisboa
<b>H</b>	
HF	<i>High Frequency</i> (Alta Frequência)
<b>I</b>	
I&D	Investigação e Desenvolvimento
IESM	Instituto de Estudos Superiores Militares
In	Inimigo
IPL	Instituto Politécnico de Leiria
<b>L</b>	
LAN	<i>Local Area Network</i> (Área de Acesso Local)
LPM	Lei de Programação Militar
<b>M</b>	
M3TR	Rádio Tático Multibanda, Multimodo e Multifunção
m/a	Modalidade de Ação
MC	Manual de Campanha
MDN	Ministério da Defesa Nacional
MT	Missão de Tiro
<b>N</b>	

NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i> (Organização do Tratado do Atlântico Norte)
NEP	Norma de Execução Permanente
NRF	<i>NATO Response Force</i> (Força de Resposta NATO)
<b>O</b>	
OAF	Oficial de Apoio de Fogos
OAv	Observador Avançado
OE	Objetivo Específico
OG	Objetivo Geral
<b>P</b>	
P/PRC	<i>Portugal/Portable Radio Communications</i> (Portugal/Comunicações Rádio Portáteis)
PC	Posto de Comando
PCT	Posto Central de Tiro
Pelbf	Pelotão de Bocas de Fogo
PelTm	Pelotão de Transmissões
PFAR	<i>Parachute Field Artillery Regiment</i> (Regimento de Artilharia de Campanha Paraquedista)
PRR	<i>Personal Role Radio</i> (Rádio Portátil Individual)
<b>Q</b>	
QC	Questão Central
QD	Questão Derivada
QO	Quadro Orgânico
<b>R</b>	
R/F	Reforço de Fogos
RA4	Regimento de Artilharia N°4
RCFTIA	Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada
Reb	Rebocado

REOP	Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posição
RLA	Radar de Localização de Armas
RLAM	Radar de Localização de Alvos Móveis
SACC	Sistema Automático de Comando e Controlo

## S

Secbf	Secção de Bocas de Fogo
SecMan	Secção de Manutenção
SecMun	Secção de Munições
SecOAv	Secção de Observação Avançada
SECOM	Segurança da Transmissão e da Comunicação
SINGARS	<i>Single Channel Ground and Airborne Radio System</i> (Rádio Terrestre e Aerotransportado de Canal Único)

## T

TF	<i>Task Force</i> (Força-Tarefa)
TIA	Trabalho de Investigação Aplicada
TO	Teatro de Operações
TPF	Transmissão por Fio
TPOA	Tirocínio para Oficial de Artilharia
TSF	Transmissão sem Fio
TTN	Tábua de Tiro Numérica
TTP	Técnicas, Táticas e Procedimentos

## U

UEP	Unidade de Escalão Pelotão
UHF	<i>Ultra High Frequency</i> (Frequência Ultra Alta)

## V

VHF	<i>Very High Frequency</i> (Frequência Muito Alta)
-----	--

## **W**

**WAN**                      *Wide Area Network* (Rede de Área Alargada)

## INTRODUÇÃO

O presente Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada (RCFTIA) enquadra-se no Tirocínio para Oficial de Artilharia (TPOA), no âmbito do Ciclo de Estudos do Mestrado Integrado em Ciências Militares, na especialidade de Artilharia, e constitui um requisito para a obtenção do grau de Mestre, conferido pela Academia Militar (AM). Este trabalho, subordinado ao tema: “*Transmissões nas Baterias de Bocas de Fogo: Necessidades face a novas realidades*”, procura determinar a melhor forma de abordar a temática das transmissões, com as suas particularidades, no âmbito das novas formas de emprego da AC face aos novos requisitos operacionais.

O Afeganistão é um caso paradigmático quando procurarmos definir o novo ambiente operacional. As forças de manobra americanas adotaram uma composição modular, tendo o Apoio de Fogos (AF) que se adaptar para eficazmente apoiar essas forças (Oliveira, 2009), ocorrendo então, em alguns casos, a articulação das Btrbf em Pelbf para apoiar as operações isoladas de pequenos escalões de manobra (Companhias, Pelotões, Forças-Tarefa e Patrulhas) (Morgan, Levis & Glenn, 2005).

A capacidade que um comandante tem em estabelecer comunicações com os seus escalões superior e subordinado, forças apoiantes e forças apoiadas é, quiçá, um dos fatores mais importantes na determinação do sucesso ou insucesso de uma determinada missão (Department Of the Army [DOA], 2001). Este sistema de comunicações seguro e eficiente permite, não só, o comando e controlo da força por parte do seu comandante, mas também a obtenção de notícias, a difusão de informações e a coordenação de fogos com outros meios do sistema de forças (Estado Maior do Exército [EME], 2004).

A presente rede interna dos Grupos de Artilharia de Campanha (GAC) da Componente Operacional do Sistema de Forças do Exército, doutrinariamente definida, prevê apenas o emprego de unidades escalão Bateria: “a bateria é a unidade básica da AC. É a menor unidade tática e administrativa do grupo.” (EME, 2007, p. 1-1). No entanto, se tivermos em consideração o atual teatro de operações (TO) do Afeganistão, onde um novo ambiente operacional levou a que as forças do Exército dos Estados Unidos da América (EUA) adotassem o conceito de modularidade, organizando as suas forças de acordo com as missões a cumprir (Oliveira, 2009), rapidamente nos apercebemos da necessidade de

acauteelar o emprego de unidades de tiro de escalão Pelotão. Esta situação não se encontra prevista no domínio das comunicações, pelo que que importa proceder ao seu estudo.

Esta problemática reveste-se ainda de especial importância ao tomarmos em consideração, a projeção de uma Bateria nacional, do GAC da Brigada de Reação Rápida<sup>1</sup> (BrigRR) para a Lituânia, em junho do presente ano, no âmbito da *NATO Response Force* (NRF), naquela que é a primeira projeção de uma Bateria portuguesa desde a guerra colonial, relevando desta forma a pertinência de termos a capacidade de empenhar Pelbf de forma eficaz e eficiente.

Concorrentemente, a plena implementação do SACC, que constitui um meio digital de controlo e coordenação em tempo real, apresenta igualmente desafios a superar no domínio das comunicações, nomeadamente quanto ao emprego do rádio P/PRC-525. Adicionalmente, as redes e a larga maioria dos meios atuais foram concebidos para a comunicação por voz, ocorrendo desta forma um subaproveitamento das potencialidades do SACC.

Importa, pois, investigar e analisar, no escalão Bateria, que alterações deverão ocorrer ao nível das redes e meios de transmissões, de forma a adaptar os mesmos aos novos requisitos operacionais.

O presente trabalho tem como Objetivo Geral (OG) investigar a adequação das transmissões (meios, estrutura das redes e interoperabilidade) das Btrbf, face aos novos requisitos operacionais, presentemente materializados na necessidade de emprego de UEP, e dando resposta aos requisitos impostos pela implementação do SACC da AC Portuguesa.

Quanto aos Objetivos Específicos (OE) levantados para esta investigação, são os que seguidamente se apresentam:

OE 1 – Identificar as principais limitações na utilização do SACC em Portugal.

OE 2 – Caracterizar os novos requisitos operacionais no emprego da AC.

OE 3 – Identificar as implicações, ao nível dos meios e redes de transmissões, do emprego de UEP na AC nacional.

Esta investigação almeja responder à seguinte Questão Central (QC): “Que alterações deverão ocorrer nas Baterias de Bocas de Fogo, ao nível das redes e meios de transmissões, de forma a adaptar as mesmas aos novos requisitos operacionais?”.

Concorrentemente, no decorrer da investigação, procurar-se-á responder às seguintes Questões Derivadas (QD):

---

<sup>1</sup> Sediado no Regimento de Artilharia N°4 (RA4), em Leiria.

QD 1 – Quais as principais limitações, ao nível das comunicações, na utilização do SACC em Portugal?

QD 2 – Como se caracterizam os novos requisitos operacionais no emprego da AC?

QD 3 – Quais as implicações, ao nível de meios e redes de transmissões, do emprego de UEP na AC nacional?

De forma a ir de encontro ao tema do presente trabalho é importante estabelecer que, quando falamos em transmissões e em todos os sistemas que delas dependem e que a elas estão subjacentes no âmbito da AC, estamos a tratar de escalões Bateria e inferior, salvo indicação em contrário. Desta forma, durante esta investigação a abordagem foi limitada aos dois escalões anteriormente referidos e apenas à dimensão das comunicações. Não se procura definir uma nova estrutura para as Btrbf, exclusivamente dedicada ao emprego de Pelbf, mas sim identificar as necessidades, respeitantes aos meios e redes de transmissões, para, na orgânica atual, existir a possibilidade de empregar Pelbf, caso essa necessidade se apresente.

Na realização deste estudo, apoiámo-nos na estrutura, organização e meios do GAC da BrigRR por ser o Grupo que, atualmente, possui mais experiência dita “operacional” face às sucessivas baterias que aprontou no âmbito das NRF<sup>2</sup>, e por ser o único com o SACC num nível eficiente de funcionamento e interoperabilidade entre os seus componentes<sup>3</sup>, apesar de apresentar certas limitações que serão abordadas nesta investigação.

Este RCFTIA foi elaborado seguindo a Norma de Execução Permanente (NEP) 520/4<sup>a</sup> respeitante à elaboração de Trabalhos de Investigação Aplicada da Academia Militar, datada de 15 de maio de 2015. Além da NEP referida, a redação deste trabalho rege-se pela NEP 522/1<sup>a</sup> de 20 de janeiro de 2016, que regulamenta as normas para a redação de trabalhos de investigação.

No que respeita à estrutura do trabalho, este inicia-se no Capítulo 1 – “Revisão de Literatura”, onde se apresenta o “Estado da Arte” no que respeita ao tema da investigação, nomeadamente os estudos de referência já realizados sobre a problemática em questão. São também abordados as perspetivas e os conceitos julgados pertinentes para o completo entendimento do estudo. Segue-se o Capítulo 2 – “Metodologia e Procedimentos”, onde é referida a Metodologia de base para o estudo e são fundamentadas as ações tomadas. São desta forma expostos, o tipo de abordagem e o tipo de estudo, as técnicas e os procedimentos a seguir e modelo de análise. No Capítulo 3 – “Análise das Entrevistas” é feita a apresentação

---

<sup>2</sup> NRF14, NRF17 e NRF2015.

<sup>3</sup> *Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS); Battery Computer System (BCS); Forward Observer System (FOS) e Gun Display Unit – Replacement (GDU-R).*



das ideias-chave retiradas dos inquéritos por entrevista, sendo posteriormente analisadas e comparadas as respostas dos entrevistados a cada uma das questões. No Capítulo 4 abordam-se os requisitos da atuação da AC face ao novo ambiente operacional, servindo como capítulo introdutório para os restantes pontos tratados no trabalho. No Capítulo 5 – “O SACC e a Problemática das Comunicações”, faz-se o cruzamento de dados recolhidos pelas entrevistas e pela análise documental, de forma a assinalar as principais limitações na utilização do sistema, do ponto de vista das comunicações, analisando possíveis soluções para essas limitações. No Capítulo 6 – “O Emprego de Pelotões de Bocas de Fogo”, com base nas informações recolhidas, e tendo em conta os objetivos do trabalho, procuramos identificar as necessidades quanto às redes e meios de transmissões, para o emprego deste tipo de escalão na Artilharia nacional. Na última secção do trabalho – “Conclusões e Recomendações” enfatizam-se os principais aspetos abordados, dando resposta às Questões Derivadas e à Questão Central. São identificadas também as principais limitações e dificuldades sentidas no decorrer da investigação e apresentam-se recomendações relativas a investigações futuras.

# CAPÍTULO 1

## REVISÃO DA LITERATURA

### 1.1. Introdução

O presente capítulo tem a finalidade de apresentar e clarificar um conjunto de conceitos que se consideram pertinentes para um melhor, e mais completo, entendimento da problemática em questão. É apresentado o “Estado da Arte” sobre cada uma das dimensões do estudo, sendo que cada uma delas será tratada isoladamente ainda que, o objetivo último dependa da conjunção de todas essas dimensões.

Em primeiro lugar será analisado o escalão Bateria, em que consiste e a sua estrutura orgânica.

De seguida tratar-se-á da importância das Transmissões para a AC, com especial incidência no escalão Bateria. Como e para que são utilizadas, como estão organizadas doutrinariamente e de que meios dispõem.

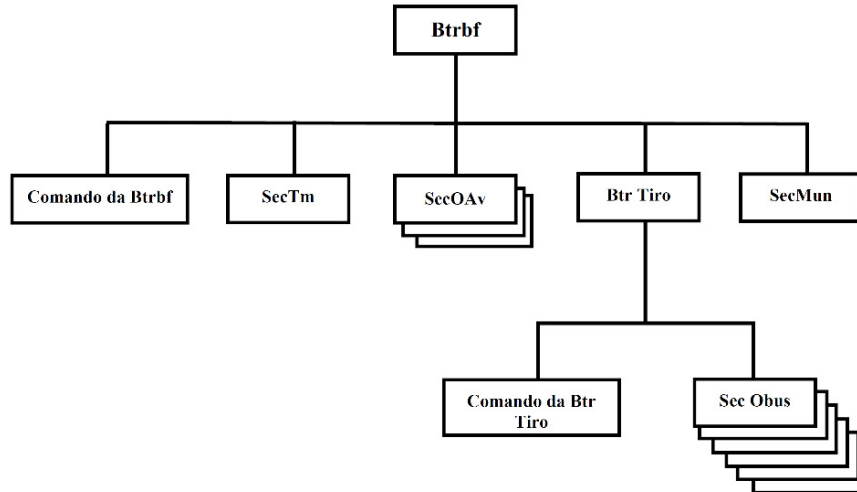
Posteriormente é descrito o SACC. Quais os seus componentes, como se organizam entre si, qual a sua finalidade e como este processa uma Missão de Tiro (MT). Ainda neste tópico, serão apresentados alguns estudos que evidenciam algumas fragilidades, ao nível das transmissões, quanto à total implantação deste sistema, ocorrendo assim um subaproveitamento do mesmo.

Como último tópico, é apresentado o conceito de “Ambiente Operacional” sendo que é o contemporâneo que nos importa estudar, nomeadamente, no que ao emprego de AC nos modernos teatros de operações diz respeito. Procuram-se assim perceber as razões pelas quais o emprego de Pelbf é um dos requisitos que se impõem à Artilharia, para que esta cumpra com eficácia e eficiência estas novas missões.

### 1.2. A Bateria de Bocas de Fogo

A Btrbf, enquanto subunidade do GAC, “Tem o pessoal e equipamentos necessários para executar o tiro, para estabelecer as comunicações e para se deslocar” (EME, 1988, p. 2-1). Esta subunidade poderá atuar como uma unidade independente, ainda que, com restrições ao nível dos períodos de atuação. Nestes casos, deverá ocorrer um reforço “com pessoal e equipamento necessário à satisfação das exigências da missão” (EME, 1988, p. 2-1).

### 1.2.1. Organização



**Figura 1 - Organização da Btrbf**  
 Fonte: Adaptado de EME (1988, p. 2-3)

Esta é a organização (Figura 1) base de todas as Btrbf, sendo que as diferenças irão depender do calibre dos materiais, se este é Rebocado (Reb) ou Autopropulsado (AP) e se a Bateria pertence ou não a um Grupo endivisionado (EME, 1988, p. 2-2).

Quanto aos elementos que a compõem, são os seguintes: Comando da Bateria – “Fornecer pessoal e equipamento necessário à vida administrativa, alimentação, reabastecimento e tarefas de manutenção da bateria” (EME, 1988, p. 2-2); Secção de Transmissões (SecTm) – Atua em coordenação com o Pelotão de Transmissões (PelTm) do Grupo em matérias respeitantes “à instalação, exploração e manutenção das comunicações da bateria” (EME, 1988, p. 2-2); A Bateria de Tiro – Inclui o Comandante de Bateria de Tiro (Cmdt Btr Tiro) e as Secções de Bocas de Fogo (Secbf), que engloba o “pessoal e equipamento necessário para a determinação de elementos de tiro<sup>4</sup> e à sua execução pelas bocas de fogo” (EME, 1988, p. 2-2); A Secção de Munições (SecMun) - é “constituída pelo pessoal e equipamento necessário ao reabastecimento de munições da Bateria.” (EME, 1988, p. 2-2); As Secções de Observação Avançada (SecOAv) – São destacados para junto das subunidades de manobra apoiadas e que possuem o material e pessoal habilitado a “regular o tiro e manter a observação permanente na sua zona de ação e aconselhar o Comandante de

<sup>4</sup> Direção, Elevação e Graduação e Espoleta.

Companhia quanto ao emprego de Artilharia.” (EME, 1988, p. 2-5); O Comandante de Bateria (Cmdt Btr) – comanda a Btrbf, estando ciente que a capacidade da sua força cumprir a missão que lhe foi atribuída, depende da sua própria organização. “Deve planejar e treinar, com vista a operações intensivas, durante as 24 horas do dia, em operações de combate.” (EME, 1988, p. 2-5). É importante referir que, após aprovação dos Quadros Orgânicos (QO) dos GAC em 2009, a Btrbf passou a incluir uma Secção de Manutenção (SecMan) (EME, 2009).

### 1.3. As Transmissões na AC

A possibilidade de receber, usar e enviar informação no Campo de Batalha é de capital importância, ditando frequentemente a diferença entre a vitória ou a derrota. É neste universo de informação em tempo real que as transmissões assumem um papel fulcral, ainda mais quando falamos de AF.

A capacidade que a AC tem de fornecer AF com precisão, eficácia e oportunidade, depende diretamente de um “serviço” de comunicações eficaz (EME, 2007). O comandante da força de Artilharia apoia-se então no seu sistema de comunicações, como um instrumento essencial para exercer o comando e controlo (C2) da força e para estabelecer ligação com o seu escalão superior e com a unidade apoiada.

Em suma, e citando o Manual de Tática de Artilharia de Campanha:

“A possibilidade da AC prestar um AF contínuo e eficaz depende de comunicações eficientes e seguras que permitam aos seus Comandantes, não só controlar os elementos sob o seu Comando, mas também obter notícias, difundir informações e coordenar os fogos das suas unidades e de outros meios de AF. As comunicações são uma responsabilidade do Comandante, em cada escalão, o qual dispõe de pessoal e equipamento orgânico para instalar, operar e manter em funcionamento as suas redes de comunicações.” (EME, 2004, p. 7-10).

Encontra-se, desta forma, evidenciada a elevada relevância das transmissões, e como elas são indispensáveis para o cumprimento da missão da AC<sup>5</sup>.

No que concerne aos meios de comunicação utilizados pela AC, são os que seguidamente se apresentam: Sistemas Rádio – Transmissão sem Fios (TSF), que asseguram a maior parte do tráfego e que permitem comunicações de fonia (voz) e dados, sendo cada vez mais frequente a sua utilização em sistemas digitais computadorizados; Sistemas Filares – Transmissão Por Fio (TPF), considerados os mais seguros devido à maior dificuldade em

---

<sup>5</sup> “A Artilharia de Campanha executa fogos de supressão, neutralização e destruição, através dos seus sistemas de armas e integra todo o apoio de fogos nas operações da força.” (EME, 2004, p. 3-1).

serem interceptados ou de sofrerem interferência eletromagnéticas, sendo, no entanto, morosa a sua implantação, além de que não favorecem a mobilidade; Meios óticos e acústicos, como bandeirolas ou apitos, usados em escalões Bateria e inferior, tendo a sua utilização que estar prevista em NEP, de forma a serem eficientes; finalmente, podem ser empregues mensageiros quando não é possível a utilização de outro meio de comunicação (EME, 2007).

### 1.3.1. As Redes Internas do GAC

Não poderíamos descrever as redes da Btrbf sem primeiro referir como se organizam as redes do escalão ao qual a Bateria está subordinada – o GAC<sup>6</sup>.

As redes rádio internas do GAC são um dos requisitos, ao nível das transmissões, para a atuação deste escalão, sendo que estas têm a finalidade de fazer a ligação com as subunidades do Grupo (EME, 2007).

Doutrinariamente existem duas Redes de Comando e Direção de Tiro – as redes CT1 e CT2, respetivamente (EME,2007). A primeira (CT1) é uma rede de voz destinada a exercer o C2 interno do GAC, permitindo ainda “efetuar a direção tática do tiro, difundir informações, alarmes ou dados meteorológicos, pesquisar notícias, permitir o controlo tático e administrativo, efetuar a coordenação do apoio de fogos, controlo das operações, envio de relatórios imediatos (...)” (Marques, 2012, p.54). A segunda (CT2) é uma rede de dados e serve como rede de emergência que aumenta a capacidade da CT1, podendo ser utilizada para “planeamento e coordenação do apoio de fogos e controlo tático das subunidades.” (Marques, 2012, p.54). É ainda importante mencionar que a determinação da tipologia destas duas redes (fonia ou dados), depende diretamente do tipo de Missão Tática<sup>7</sup> atribuída ao GAC, podendo ainda as redes de dados passar a fonia quando o Grupo não tiver acesso às mesmas (EME, 2007).

Existem ainda três Redes de Direção de Tiro – T1, T2 e T3, uma por Btrbf, destinadas “ao encaminhamento do tráfego da direção e conduta do tiro” (EME, 2007, p. 3-5) que se traduz na transmissão dos pedidos de tiro do Observador Avançado (OAv) para o Posto Central de Tiro (PCT) e o envio dos comandos de tiro para as Secbf (Marques, 2012).

De mencionar ainda a existência da Rede de Aquisição de Objetivos, com a finalidade de difundir informações ou notícias sobre os objetivos, e da Rede Administrativo-Logística.

---

<sup>6</sup> Vide Anexo A.

<sup>7</sup> Missão Tática é “a responsabilidade de apoio de fogos cometida a uma unidade de artilharia.” (EME, 2004, p. 8-1) as Missões Táticas normalizadas são as seguintes: Apoio Direto (A/D); Reforço de Fogos (R/F); Ação de Conjunto – Reforço de Fogos (A/C-R/F) e Ação de Conjunto (A/C).

No que diz respeito às TPF, e caso a situação o permita, dever-se-ão garantir as mesmas ligações que as redes TSF por uma questão de redundância (EME, 2007).

É importante referir que esta organização diz respeito ao Projeto do Manual do GAC de 2007, sendo que o Manual do GAC, datado de 1979, prevê as mesmas redes (com exceção da Administrativo-Logística e Aquisição de Objetivos) mas todas em modo de fonia.

### 1.3.2. Redes da Btrbf

Segundo o MC 20-15 (EME, 1988), a Btrbf não possui uma rede TSF externa, uma vez que opera nas redes internas do GAC: redes de Comando e Direção de Tiro (CT1, CT2) e Rede de Direção de Tiro (T1, T2 ou T3) que lhe for atribuída.

Ao nível do tráfego interno de comunicações de uma Btrbf inserida num GAC, destacam-se três pontos essenciais: a comunicação (TSF) entre a SecOAv e o PCT, numa das redes de Direção de Tiro; a comunicação (TSF) durante o Reconhecimento, Escolha e Ocupação de Posições<sup>8</sup> (REOP) quando há necessidade de contacto entre o Cmdt Btrbf e o Cmdt Btr Tiro (por exemplo, para mandar avançar esta última após o reconhecimento e escolha da posição futura); por último, a comunicação entres os elementos internos da bateria, como por exemplo, a transmissão dos comandos e elementos de tiro do PCT às Secbf. Doutrinariamente, estas ligações internas, entre o Goniómetro Bússola (GB), as Secbf, o PCT e o Centro de Operações da Bateria (COB)<sup>9</sup>, são estabelecidas via TPF.

### 1.3.3. Meios de Transmissões

De acordo com o MC 20-15 (EME, 1988), ao nível de meios TSF, os órgãos da Btrbf deverão estar munidos de Emissores Recetores (E/R) da família<sup>10</sup> do P/PRC-425<sup>11</sup>. O COB deverá ter instalado um P/VRC-470 e um P/VRC-482, dedicado ao Cmdt Btrbf, sendo que deve ter o comando à distância<sup>12</sup> no COB, quando a sua viatura se encontrar na área. No PCT, as transmissões são asseguradas por dois P/VRC-470, um na Rede de Comando e Direção de Tiro do Grupo e outro na Rede de Direção de Tiro atribuída à Btrbf. Aos OAv está atribuído um P/GRC-460, como montagem veicular, ou um P/PRC-425 como

---

<sup>8</sup> REOP – “Conjunto de Atividades desenvolvidas pelas subunidades de Artilharia e que visa a ocupação de uma nova posição de tiro.” (Martins, 2012, p. 19).

<sup>9</sup> Funciona como Posto de Comando (PC) da Btrbf e PCT Alternativo.

<sup>10</sup> As restantes versões desta família distinguem-se pela montagem veicular e operação remota, sendo que as características técnicas de operação são iguais em todos os modelos.

<sup>11</sup> *Portugal / Portable Radio Communications.*

<sup>12</sup> P/CR-481.

equipamento portátil. Como meios TPF, são utilizados os telefones de campanha P/BLC-101 (para a ligação entre os elementos internos da bateria e entre esta e o Grupo, quando tal é possível), carreteis<sup>13</sup> de fio WD-1/TT, régua de terminais TM-184 e comutadores telefônicos BL-10 e SB-933/GT.

Importa ainda referir que, apesar de não vir plasmado na doutrina portuguesa, alguns GAC, como é o caso do da BrigRR, receberam em 2009 rádios da família P/PRC 525 com novas capacidades, como a transmissão digital de dados e consequente segurança das comunicações (Mateus, 2009). Também este GAC recebeu alguns terminais E/R PRC MARCONI H4855 (PRR<sup>14</sup>), apresentando uma maior versatilidade face aos P/BLC-101, uma vez que os últimos têm de estar ligados por fio WD-1/TT (Neves, 2014). À semelhança dos P/PRC-525, a sua utilização também não vem prevista na doutrina da AC portuguesa. Segundo o QO de 2009 da BrigRR, o PCT é equipado com a versão veicular do rádio 525, enquanto que a SecOAv é dotada de um rádio, do mesmo modelo, mas na versão *manpack* (EME, 2009).

Nos subcapítulos seguintes serão descritos cada um dos meios de comunicações<sup>15</sup> anteriormente referidos.

### 1.3.3.1. Meios TSF

#### 1.3.3.1.1. E/R P/PRC-425

O E/R P/PRC-425 é um rádio de campanha, de fabrico nacional, desenvolvido pela Empresa de Investigação e Desenvolvimento (EID), que satisfaz as necessidades operacionais das várias unidades do Exército (Janeiro, 2013). Segundo o manual do P/PRC-425 (Escola Prática de Transmissões [EPT], 2001), este equipamento opera em *Very High Frequency*<sup>16</sup> (VHF), mais especificamente dos 41,025 Mhz aos 51,000 Mhz, possuindo 400 canais com 25Khz de espaçamento.

Este equipamento pode ser portátil, na versão *manpack*, sendo transportado por um homem e alimentado por baterias recarregáveis. Pode também ser instalado numa viatura, através de uma montagem veicular nas suas várias versões<sup>17</sup>, passando então a ser alimentado pelas baterias da viatura, o que permite um aumento de potência de 3W (modo

---

<sup>13</sup> DR-8.

<sup>14</sup> *Personal Role Radio* (PRR).

<sup>15</sup> Vide Apêndice A.

<sup>16</sup> Entre os 30 e 80Mhz.

<sup>17</sup> P/GRC-460, P/VRC-470, P/VRC-482, P/VRC-483 e P/VRC-481.

de baixa potência) para 15W (modo de alta potência) e a integração de comunicação TSF com comunicação TPF (Janeiro, 2013). O seu alcance é de cerca de 30km, contudo, este valor varia com um conjunto de fatores como por exemplo: o local onde se encontra o E/R, se existe linha de vista entre as antenas, o tipo de antena utilizado, o nível de potência, os acidentes de terreno e as condições climatéricas.

Este E/R, pesa cerca de 5kg, sendo ainda de relevar a sua capacidade de receção e transmissão de dados (analogicamente) a uma velocidade até 16Kbit/s (EPT, 2001).

#### 1.3.3.1.2. E/R P/PRC-525

O PRC-525 é um E/R tático, pertencente a uma nova geração de rádios digitais, representando uma inovação no campo de batalha digital. É um elemento fundamental quando procuramos a interligação de sistemas complexos, caracterizados pela transmissão de dados, comutação e interligação entre redes analógicas e digitais, entre redes WAN<sup>18</sup> e LAN<sup>19</sup>, bem como a interoperabilidade com outros equipamentos eletrónicos de comunicações (Janeiro, 2013).

A este equipamento foi atribuída a designação de “M3TR”, com o significado de Rádio Tático Multibanda, Multimodo e Multifunção, revelando assim a elevada versatilidade do mesmo (Mateus, 2009). É multibanda pois opera numa combinação das bandas HF/VHF/UHF<sup>20</sup>, sendo que existem duas versões do mesmo. Uma versão que transmite em HF/VHF<sup>21</sup> de 1,5 a 108 Mhz e outra VHF/UHF<sup>22</sup> que transmite dos 25 aos 512MHz. Nas duas versões a gama de receção vai dos 1,5 aos 512 MHz (Mateus, 2009). É multimodo ao permitir comunicações de voz e dados, quer em modo analógico quer em digital, e é multifunções pois tem várias funcionalidades, como a de repetidor, integração rádio/fio, central telefónica ou frequência de dois tons (EID, s/d).

Segundo Janeiro “Sendo um rádio tático, pode ser usado em aplicações portáteis, veiculares e estacionárias. A versão *manpack* pode ser transportada às costas ou ser instalada em modo veicular.” (2013, p. 22). No que diz respeito a alcances, na versão HF e com *manpack* é possível alcançar os 8km e em montagem veicular os 30 – 60km. Na versão VHF/UHF em *manpack* tem de igual forma 8km, contudo na montagem veicular atinge no máximo 30km (EID, s/d).

---

<sup>18</sup> *Wide Area Network* / Rede de Área Alargada.

<sup>19</sup> *Local Area Network* / Rede de Área Local.

<sup>20</sup> HF – *High Frequency*; VHF – *Very High Frequency*; UHF – *Ultra High Frequency*.

<sup>21</sup> TR-525AH.

<sup>22</sup> TR-525UH.



Este é um rádio que se adequa às exigências do campo de batalha atual, tendo em conta os seus modos de funcionamento “Frequência fixa (FF), Frequência Fixa Digital (FFD) e Salto de Frequência (FH), sendo este último essencial para a Segurança da Transmissão e da Comunicação (SECOM<sup>23</sup>), variando a frequência a cada dois milissegundos e possibilitando a encriptação dos dados, dificultando a interseção do sinal, bem como o seu empastelamento.” (Mateus, 2009, p. 13). Estas características de funcionamento seguro, aliadas à capacidade de estabelecer redes de dados, tornam-se uma mais-valia para os sistemas de C2, sendo o SACC da AC, um dos sistemas que tira partido destas capacidades (Janeiro, 2013).

#### **1.3.3.1.3. E/R PRC MARCONI H4885 (PRR)**

O H4885 é um terminal sem-fios, com potência de transmissão na ordem dos 50mW na banda dos 2,4Ghz. Devido à utilização de frequências bastante elevadas e de comprimentos de onda curtos, este sistema consegue reduzir a probabilidade de deteção e interceção. Pesa cerca de 1,5kg, tem um alcance de 500m em campo aberto e é alimentado por duas pilhas AA que lhe conferem uma utilização contínua de até 20 horas (Janeiro, 2013). Apresenta-se como uma vantagem em relação ao telefone de campanha P/BLC-101, uma vez que não está dependente de uma rede filar para comunicar, aumentando assim a sua versatilidade (Neves, 2014). Quanto à sua utilização, importa referir que “Devido ao seu alcance de transmissão limitado, o PRR é principalmente utilizado como rádio de secção, destinando-se apenas a ligar as unidades internas da bateria, e a auxiliar no C2 da bateria quando em posição ou deslocamento.” (Janeiro, 2013, p.25).

#### **1.3.3.2. Meios TPF**

##### **1.3.3.2.1. P/BLC-101**

O telefone de campanha P/BLC-101 é um equipamento de transmissões de fabrico nacional, desenvolvido pela EID e baseado no TA-427 Tadiran<sup>24</sup>. Permite a transmissão de informação por voz e foi concebido para a constituição de redes telefónicas de campanha (Governo Militar de Lisboa [GML], 1997).

---

<sup>23</sup> SECOM-H em HF e SECOM-V em VHF.

<sup>24</sup> Resultado de uma transferência de tecnologia entre o Ministério da Defesa Israelita e o Ministério da Defesa Nacional (MDN) português. (Governo Militar de Lisboa [GML], 1997).

Possui três modos distintos de operação: BC (Bateria Central), BL (Bateria Local) e CBS (modo automático).

É alimentado por 3 pilhas do tipo BA-30, tem um peso de 2,1kg, é à prova de água e condições atmosféricas adversas e tem uma capacidade de alcance das linhas de campanha de até 30km (EPT, s/d).

O material utilizado para fazer a ligação entre telefones de campanha é o cabo WD-1/TT. Este cabo consiste em dois fios condutores isolados com as seguintes características (cada fio): 0,57mm de diâmetro, isolamento interior de polietileno e exterior de *nylon*, quatro fios de cobre como condutores e três de aço galvanizado para garantir a robustez do cabo. O WD-1/TT é montado num carretel de metal DR-8, usado para lançar e recolher as linhas de campanha e com capacidade para cerca de 400m de fio (DOA, 1975).

## 1.4. O Sistema Automático de Comando e Controlo

### 1.4.1. Generalidades

Segundo o MC 20-100, a missão primordial do SACC “é fornecer os meios para controlar e coordenar o uso do sistema de apoio de fogos no Campo de Batalha.” (EME, 2004, p. 7-14). Uma vez que um dos fatores mais importantes para o cumprimento da missão da AC é a capacidade de execução do Comando, Controlo e Comunicações (C3) entres os diversos escalões (Oliveira, 2014), a aquisição do SACC revela-se como um dos progressos mais importantes para a modernização da AC Portuguesa (Ferreira, 2013). É então uma valência que permite o “(...) planeamento e a condução das operações de uma forma mais célere, eficaz e automatizada, e que permite ainda a interoperabilidade de todas as unidades que constituem o AF<sup>25</sup> no Espaço de Batalha.” (Janeiro, 2013, p. 6).

Este sistema é composto por quatro subsistemas ou componentes<sup>26</sup>: o *Advanced Field Artillery Tactical Data System* (AFATDS), o *Battery Computer System* (BCS), o *Forward Observer System* (FOS) e o *Gun Display Unit – Replacement* (GDU-R) (Santos, 2006).

### 1.4.2. Componentes

#### 1.4.2.1. *Advanced Field Artillery Tactical Data System* (AFATDS)

---

<sup>25</sup> Artilharia Naval (AN), Morteiros, AC e Força Aérea (FA).

<sup>26</sup> Vide Apêndice B.

Este componente do SACC permite auxiliar o comandante no planeamento de AF, envolvendo os diversos meios que dele fazem parte. Findo o planeamento, processa a intenção do comandante e analisa os critérios de ataque de forma a priorizar objetivos (Santos, 2006). Permite ainda o “controlo de movimentos, o apoio logístico, nomeadamente a elaboração do relatório de consumo e os pedidos de reabastecimento de munições, combustíveis, e ainda, a direção tática e técnica do tiro.” (Almeida, 2009, p.6 a p.7).

Segundo Janeiro, as principais entidades utilizadoras deste sistema são: “o OAF (Oficial de Apoio de Fogos)/Brig (Brigada), OAF/Bat (Batalhão), o S2 (Oficial de Informações) e o S3 (Oficial de Operações do GAC) e o PCT/GAC” (2013, p.7), o que revela que na AC portuguesa, este componente é usado em exclusivo para Direção Tática do Tiro. Contudo, no caso da AC dos EUA, o AFATDS também é utilizado na Direção Técnica, existindo um terminal no PCT da Btrbf para este efeito (Ferreira, 2013).

No que respeita a comunicações, o AFATDS pode ser ligado através de TPF, ainda que pouco prático por questões de distância entre as entidades e mobilidade, ou TSF. Neste último modo, as transmissões poderão ser em modo digital<sup>27</sup> ou analógico<sup>28</sup>, para isso o sistema tem uma totalidade de 4 canais, sendo que os dois primeiros são exclusivamente digitais e os restantes digitais/analógicos, sendo importante referir a utilização do modo digital para a garantia da segurança das comunicações (Janeiro, 2013).

Em suma, o AFATDS é uma ferramenta de C2 ao dispor dos comandantes do AF, que permite analisar o objetivo e determinar automaticamente qual o melhor meio de AF (direção tática) a ser empregue, bem como o método de ataque mais eficaz para bater o mesmo (DOA, 2010). Adicionalmente, é capaz de efetuar a direção técnica do tiro, calculando automaticamente os elementos de tiro, de acordo com o pedido apresentado (Grice, 2009).

#### **1.4.2.2. Battery Computer System (BCS)**

Este sistema equipa os PCT das Btrbf e é destinado a complementar as capacidades do AFATDS ao nível da direção tática e técnica do tiro. É usado essencialmente no cálculo automático dos elementos de tiro, a partir das informações balísticas, para cada um dos materiais, constantes na sua base de dados. O BCS, no cálculo dos elementos de tiro, tem

---

<sup>27</sup> Protocolo MILSTD 188-220, que permite encriptação de dados através de várias camadas de segurança (Northrop Grumman Corporation, 2014), com salto de frequência, tirando partido do modo SECOM-V do rádio digital P/PRC-525 (Feliciano, 2013).

<sup>28</sup> Protocolo TACFIRE, não permite o salto de frequência nem a encriptação via rádio digital, o que constitui uma lacuna na segurança das transmissões (Feliciano, 2013).

em consideração a existência de regulações de precisão, velocidade inicial de cada obus e os meteorogramas<sup>29</sup>, sendo desta forma, capaz de produzir correções de momento, fornecendo os elementos de tiro, individualmente, a cada obus (tendo em conta a sua localização geográfica) (Santos, 2006).

Ao nível das comunicações, este equipamento estabelece ligação com os restantes subsistemas do SACC através de 4 portas digitais/analógicas, dependendo do meio de transmissões utilizado.

#### **1.4.2.3. *Forward Observer System (FOS)***

Este subsistema equipa as SecOAv e permite, fundamentalmente, a comunicação digital com o BCS e o AFATDS do PCT/Btrbf e PCT/GAC, respetivamente.

Tem a capacidade de “processar, receber e transmitir: ordem de operações, missões de tiro, informação gráfica, informação sobre objetivos, plano de fogos (escalão companhia), lista de objetivos de companhia e conduzir missões de CAS<sup>30</sup>” (Santos, 2006, p.6), sendo que é usado, essencialmente, para o envio de pedidos de tiro.

Ao nível de comunicações, permite a ligação ao BCS e AFATDS, por TPF ou TSF, através de duas portas/canais de comunicação.

#### **1.4.2.4. *Gun Display Unit – Replacement (GDU-R)***

O GDU-R é um terminal, semelhante a um PDA<sup>31</sup>, orgânico das Secbf e operado pelo respetivo comandante. É para este sistema que são enviados os comandos de tiro do AFATDS ou BCS, permitindo ao comandante da Secbf uma interpretação gráfica dos elementos de tiro, menos sujeita a interferências e a erros de interpretação, passíveis de ocorrer nas comunicações por voz (DOA, 2005).

A sua ligação ao BCS ou AFATDS pode ser feita via TFP ou TSF, sendo que na AC portuguesa se utiliza o meio filar por não existirem rádios orgânicos nas Secbf.

### **1.4.3. A Interoperabilidade dos Subsistemas**

Apesar dos subsistemas previamente apresentados serem tecnicamente interoperáveis entre si, existem alguns problemas identificados que não permitem obter o máximo potencial

---

<sup>29</sup> Mensagem com dados meteorológicos utilizados para corrigir a influência das condições de momento no tiro (EME, 2012).

<sup>30</sup> *Close Air Support – Apoio Aéreo Próximo.*

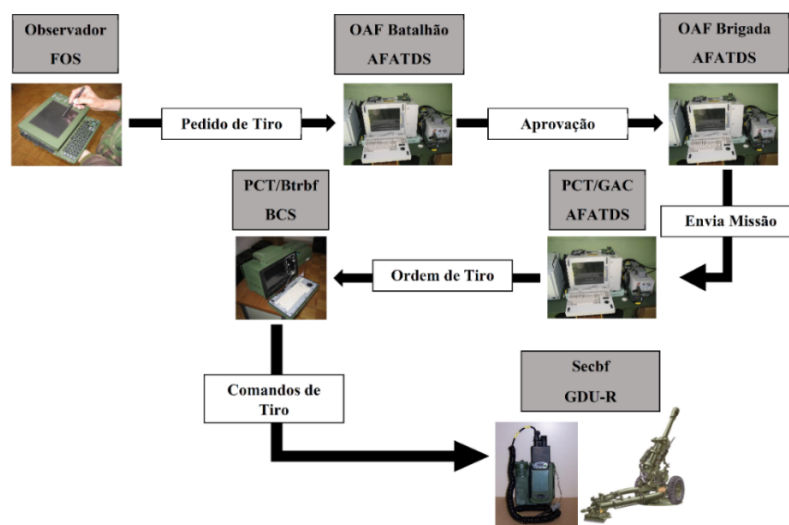
<sup>31</sup> *Personal Digital Assistant.*

do SACC. Esses problemas dizem respeito ao estabelecimento de redes digitais seguras, mais concretamente ao uso do protocolo MIL-STD 188-220 em conjugação com o modo SECOM-V do terminal P/PRC-525. Atualmente, nenhum dos GAC tem a capacidade de estabelecer comunicações digitais, ditas seguras, sendo utilizado o protocolo TACFIRE, o que faz com que não exista nenhuma vantagem em utilizar o P/PRC 525 em detrimento do P/PRC 425, uma vez que apenas conseguimos estabelecer redes analógicas, caracterizadas por terem uma menor segurança, uma taxa de transmissão mais lenta, e uma maior vulnerabilidade à Guerra Eletrónica (GE) (Feliciano, 2013).

#### 1.4.4. O Processamento da Missão de Tiro

Antes da introdução do SACC as MT eram conduzidas em fonia, partindo do OAv para o PCT/Btrbf na rede de direção de tiro atribuída a essa Bateria. Simultaneamente o pedido era monitorizado pelo PCT/GAC que interviria em caso de necessidade, face à decisão do PCT/Btrbf.

Com a introdução do SACC, o pedido de tiro (Figura 2) inicia-se com a introdução da informação relativa ao pedido no FOS por parte do OAv. Esse pedido segue na rede de direção de tiro (dados) até ao AFATDS do Oficial de Apoio de Fogos (OAF) do Batalhão que o aprova, ou não, e reencaminha para o AFATDS do OAF da Brigada. Este reenvia a MT para o AFATDS do PCT/GAC que o traduz numa ordem de tiro e o envia para o BCS do PCT/Btrbf. Finalmente, deste último, seguem os comandos de tiro até aos GDU-R das Secbf, onde serão apresentados os elementos de tiro a introduzir no obus para o cumprimento da missão (Santos, 2006).



**Figura 2 - Sequência de uma Missão de Tiro com o SACC**  
**Fonte: Adaptado de Santos (2006, p.8)**

## **1.5. O novo Ambiente Operacional e a missão da AC**

As contínuas alterações verificadas no ambiente operacional, têm forçado a alteração de certos conceitos tidos como imutáveis, como é o caso de “Guerra”. Segundo Cabral Couto a Guerra é a “violência organizada entre grupos políticos, em que o recurso à luta armada constitui, pelo menos, uma possibilidade potencial, visando um determinado fim político (...)” (1988, p.148). Esta alteração de conceitos implica, obrigatoriamente, que a forma de emprego das forças armadas seja repensada. Desta forma, neste subcapítulo, será apresentada uma descrição do conceito de Ambiente Operacional, caracterizando o contemporâneo e identificando os requisitos para o emprego da AC nesse mesmo ambiente.

Para Grilo e Romão, o Ambiente Operacional é um conceito mutável, moldado pela geografia, tempo e as forças e interesses envolvidos. Estes autores definem-no como “um conjunto de condições, circunstâncias e influências que afetam o emprego de forças militares e suportam as decisões do comandante (...)” (2008, p.7).

O Ambiente Operacional Contemporâneo é então caracterizado pela sua multidimensionalidade, onde a ameaça não é definida como sendo outro Estado, nem tão pouco se combate com fins políticos concretos. É marcado por movimentos nacionalistas, éticos e religiosos de carácter extremista, somando-se ainda dimensões como a do terrorismo, proliferação de armas de destruição maciça e o crime organizado (Grilo e Romão, 2008). Martins acrescenta ainda que “(...) o novo Ambiente Operacional, tem como principal característica, ser disperso e ter população civil que pode limitar a normal conduta das operações e impor limitações ao uso da força,” (2012, p.16). Martinho (2010) acrescenta ainda, que um caso paradigmático de um “Ambiente Operacional Contemporâneo” é o TO do Afeganistão.

Estando apresentado e definido o conceito de “Ambiente Operacional Contemporâneo”, importa explorar quais as implicações que esse terá no emprego de forças militares em geral e em particular em forças de AC. De acordo com Grilo e Romão, as forças da componente terrestre deverão ter a capacidade de “desenvolver operações em todo o espectro da conflitualidade, com uma organização flexível e modular, de forma a facilitar a constituição de unidades de acordo com a missão e tipologia do conflito.” (2008, p.10).

Neste novo campo de batalha, uma das características reside na dispersão. Nestas vastas áreas de operações (AOp) é necessário abdicar da doutrina da centralização do AF e

dos fogos de massa. De forma a conseguir fornecer um AF eficaz e eficiente às forças de manobra dispersas na AOp, a AC deverá ter a capacidade de se desmultiplicar e adotar dispositivos de menor escalão, como os pelotões, maximizando a flexibilidade do seu emprego (Grebsted<sup>32</sup>, 2011). Para Martins “a organização que torna a Btrbf mais flexível é a que prevê a sua articulação em Pelotões de Bocas de Fogo” (2012, p.24), podendo estes acompanhar as forças de manobra ou ser empenhados em objetivos de forma independente, partilhando assim a opinião de Xavier que defende que, nos atuais conflitos, “A utilização da AC deverá ser mais flexível, admitindo estruturas mais reduzidas (...)” (2007, p.115).

---

<sup>32</sup> Major David Grebsted, da *Royal Canadian Horse Artillery* (RCHA).

## CAPÍTULO 2

### METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

#### 2.1. Introdução

Nesta secção do Trabalho de Investigação Aplicada (TIA) é apresentada a metodologia de base, bem como a fundamentação para as opções seguidas no decorrer da investigação, nomeadamente no que diz respeito ao tipo de estudo, à sua abordagem, aos procedimentos e ao modelo de análise.

No que respeita à redação deste RCFTIA, são seguidas as orientações presentes na NEP da AM (520/4ª) de 15 de maio de 2015. Esta norma uniformiza e regulamenta a redação de trabalhos de investigação no âmbito dos cursos ministrados na AM. É também seguida a NEP 522/1ª de 20 de janeiro de 2016, que define as normas para a redação de trabalhos de investigação da AM. Nos casos omissos ou não previstos nestas NEP, são seguidas as orientações previstas na 6ª edição das normas APA (*American Psychological Association*<sup>33</sup>). São também utilizadas, como apoio bibliográfico para a metodologia, as seguintes obras: *Orientações Metodológicas para a Elaboração de Trabalhos de Investigação* do Instituto de Estudos Superiores Militares (IESM) e *Manual de Investigação em Ciências Sociais* de Raymond Quivy e Luc Campenhoudt. Foram ainda consultados outros autores para a definição de certos conceitos.

#### 2.2. O Método e o Tipo de Estudo

Grawitz (1993) define método como “um conjunto concertado de operações que são realizadas para atingir um ou mais objetivos, um corpo de princípios que presidem a toda a investigação organizada, um conjunto de normas que permitem selecionar e coordenar técnicas.” (citado em Sousa & Batista, 2011, p.53). Eva e Lakatos complementam, afirmando que se trata de um “conjunto de atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permitem alcançar o objetivo – conhecimento válido (...)” (2003, p.83). Esta investigação é abordada segundo método dedutivo, desenvolvido por Aristóteles entre 384 a.C – 322 a.C, “baseia-se num raciocínio racional e logico, que parte do geral para o particular.” (Sarmiento, 2013, p.8). De acordo com o IESM, este método “parte da lei geral

---

<sup>33</sup> Associação Americana de Psicologia (Tradução Livre).



para o particular, ou seja, raciocinar dedutivamente, partindo da teoria em busca de uma verdade particular.” (2016, p.21). A dedução não gera conhecimentos novos, ela organiza e especifica o conhecimento que já se tem.

Face aos objetivos deste trabalho, esta é uma investigação com uma abordagem qualitativa, uma vez que se centra na compreensão da problemática. Desta forma, “não existe uma preocupação com a dimensão da amostra nem com a generalização de resultados, e não se coloca o problema da validade e fiabilidade dos instrumentos, como acontece com a investigação quantitativa.” (Sousa e Baptista, 2011, p.56).

É um tipo de estudo, atendendo aos seus objetivos, fundamentalmente exploratório e descritivo, uma vez que “tem por objetivo proceder ao reconhecimento de uma dada realidade pouco ou deficientemente estudada e levantar hipóteses de levantamento dessa realidade.” (Sousa e Baptista, 2011, p. 57).

### 2.3. Técnicas e Procedimentos

Ao ser uma investigação do tipo qualitativo e exploratório, procura analisar e explorar uma determinada problemática sobre a qual pouco se conhece, com o objetivo de a compreender. É do tipo descritivo pois pretende, como afirmam Sousa e Baptista, “descrever rigorosa e claramente um dado objeto de estudo na sua estrutura e funcionamento” (2011, p.57).

Para atingir este desiderato, recorreremos a duas técnicas de recolha de dados. Uma das técnicas foi a análise documental, através da consulta de fontes consideradas credíveis, como as revistas técnicas e publicações de entidades e organizações com competência e autoridade firmada nos assuntos em questão. Foram assim consultados: Manuais de Campanha (MC) nacionais, *Field Manuals*<sup>34</sup> (FM) e *Army Doctrine Publications*<sup>35</sup> (ADP) dos EUA, artigos da Revista de Artilharia, da Revista *Fires Bulletin* e da Revista *Atoleiros*, manuais técnicos de equipamentos de transmissões e TIA anteriores. Outra técnica a que recorreremos foi o Inquérito por Entrevista, que se traduz num “método de recolha de informações que consiste em conversas orais, individuais ou de grupos, com várias pessoas cuidadosamente selecionadas (...)” (Sousa e Baptista, 2011, p.79), sendo que quanto ao tipo de entrevista, foi utilizado o tipo semiestruturado ou semidiretivo, que se caracteriza por ser seguido um guião, podendo ser introduzidos novos temas e alterada a ordem das questões, permitindo

---

<sup>34</sup> Manuais de Campanha (Tradução Livre).

<sup>35</sup> Publicações Doutrinárias do Exército (Tradução Livre).

também ao entrevistado alguma liberdade de resposta, sem se dispersar muito do tema (Sarmiento, 2013). Este foi o tipo escolhido, pois ao ser uma investigação exploratória, permite ao entrevistado uma melhor expressão da sua opinião, podendo relevar algum tópico ou assunto pertinente não previsto no guião. As entrevistas envolveram militares que se encontram, ou se encontraram no passado recente, em funções que lhes conferem autoridade e credibilidade para discorrer sobre as problemáticas em questão. Os inquéritos por entrevista foram realizados durante os meses de abril e maio de 2016, na Academia Militar – Sede, em Lisboa e o Regimento de Artilharia n.º 4, em Leiria.

Após a recolha de dados pelo inquérito por entrevista, os resultados destas são analisados e interpretados no Capítulo 3. Com estas informações, fazemos a triangulação de dados com os recolhidos pela análise documental, de forma a proceder-se à discussão de resultados, materializada nos Capítulos 4, 5 e 6, divididos, respetivamente, por temáticas.

#### **2.4. Participantes**

No que respeita à seleção dos participantes das entrevistas, esta incidiu em cinco militares que, fruto da experiência do desempenho das suas funções, no presente ou no passado recente, se constituem como fontes credíveis de informação: Professor Regente das Unidades Curriculares de Tática de Artilharia I e II do Curso de Artilharia da AM; Comandante do GAC da BrigRR; Comandante do Módulo de Apoio à Formação – Fogos, da Unidade de Apoio à Formação da Escola das Armas; Comandante da *LightArtyBty/NRF2015* e Comandante da Bateria de Tiro *LightArtyBty/NRF2015*.

#### **2.5. O Modelo de Análise**

O modelo de análise é essencialmente um esquema que representa um fenómeno ou um conjunto de fenómenos. Explica as dimensões e os conceitos a ser estudados, assim como as relações entres eles (Sousa e Baptista, 2011). O modelo é então composto por conceitos, dimensões e indicadores, relacionados entre si, que produzem uma base consistente para a análise no decorrer da investigação (Quivy & Campenhoudt, 2005).

O modelo de análise desta investigação é que se apresenta na Figura 3.

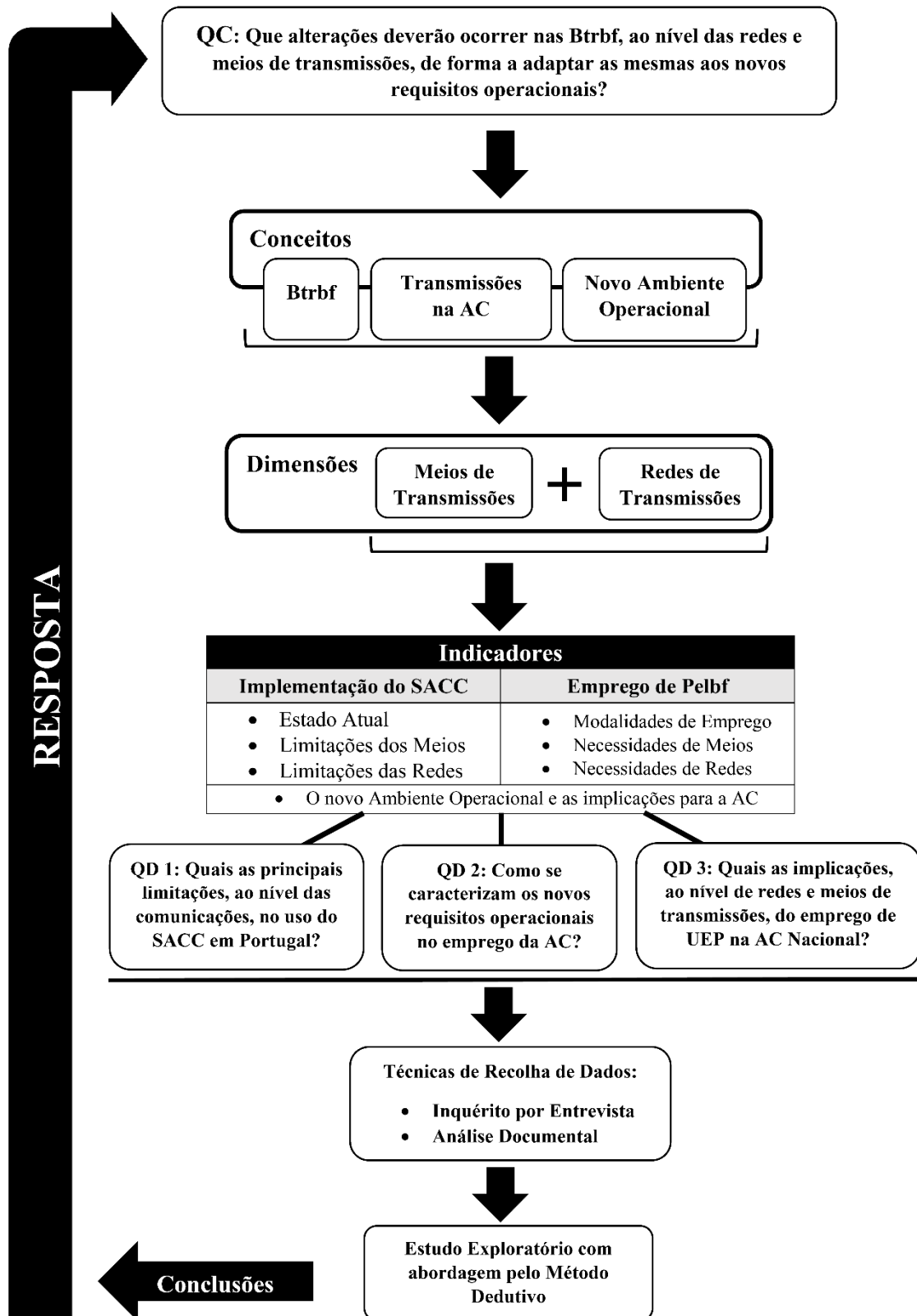


Figura 3 - Modelo de Análise da Investigação  
Fonte: Autor

## CAPÍTULO 3

### ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

#### 3.1. Introdução

O presente capítulo procura analisar as respostas, em função do guião de entrevista<sup>36</sup>, de cada um dos oficiais pertencentes à amostra. Para tal, cada um dos militares entrevistados foi numerado de 1 a 5, em função da antiguidade, para facilitar o tratamento de dados. A caracterização dos entrevistados é a que se apresenta na Tabela 1.

Cada subcapítulo deste capítulo corresponde a uma questão. Nestes pontos é realizada a análise das respostas de cada um dos intervenientes<sup>37</sup>, finda a qual, se apresenta uma tabela resumo com as ideias-chave de cada um dos entrevistados para a questão em causa.

**Quadro 1 - Caracterização dos Entrevistados**

N.º	Posto	Nome	Arma	Função
1	TCor	Santos	Artilharia	Professor Regente das Unidades Curriculares de Tática de Artilharia I e II (M136 e M136)
2	TCor	Almeida	Artilharia	Comandante do GAC/BrigRR
3	Cap	Feliciano	Artilharia	Comandante do Módulo de Apoio à Formação – Fogos, da Unidade de Apoio à Formação da Escola das Armas
4	Cap	Carqueijo	Artilharia	Comandante da <i>LightArtyBty</i> /NRF2015
5	Ten	Pires	Artilharia	Comandante Btr Tiro da <i>LightArtyBty</i> /NRF2015

#### 3.2. Análise da Questão N.º 1

No que respeita à 1.ª Questão – “**Na sua perspetiva, considera que o SACC se encontra totalmente implementado?**”, procurou-se determinar qual a opinião dos entrevistados, no que concerne à implementação do SACC. Observamos então, tendo em conta o Quadro 2, que a totalidade dos entrevistados considera que o SACC não está totalmente implementado. É referida, como principal causa, a incapacidade de estabelecer

---

<sup>36</sup> Vide Apêndice C.

<sup>37</sup> A transcrição das entrevistas, na íntegra, não se encontra presente nos Apêndices, de forma respeitar o limite de páginas reservado aos mesmos. Poderão ser disponibilizadas, em suporte informático, quando solicitadas ao autor do presente TIA.

uma rede digital segura, entre os componentes do sistema. O entrevistado n.º 3 refere ainda *bugs*<sup>38</sup> no software do sistema, e o entrevistado n.º 1 aponta a limitação no número de terminais PRC-525.

**Quadro 2 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 1**

N.º	Ideias- Chave
1	A implementação é parcial. Existem limitações na quantidade de rádios PRC-525. Ainda se verificam problemas nas comunicações entre os subsistemas.
2	Está implementado, mas existem aspetos que não estão consolidados. Incapacidade de estabelecer uma ligação digital segura entre o AFATDS e o BCS.
3	Não está, de todo, implementado. Existem limitações no que respeita à criação de redes digitais, existem também <i>bugs</i> no software de alguns componentes.
4	Não está completamente implementado. Existe a dificuldade em criar redes digitais com o rádio 525, não na totalidade do sistema, mas em parte do mesmo, nomeadamente o BCS. Com o rádio SINCGARS <sup>39</sup> , eventualmente, essa incapacidade não se verificaria.
5	Não está implementado na plenitude das suas capacidades, mas encontra-se, em grande maioria, em execução.

### 3.3. Análise da Questão N.º 2

Na 2.ª Questão – “**Da sua experiência, onde é que residem as principais dificuldades na utilização do sistema, do ponto de vista das transmissões?**”, procurou-se identificar, no domínio das transmissões, quais as limitações na utilização do SACC. Nesta questão, e analisando o Quadro 3, todos os entrevistados referiram a dificuldade em criar uma rede digital na totalidade do sistema, o que não permite a segurança das transmissões via salto de frequência. Os entrevistados n.º 1 e n.º 2 referem o projeto COMSAF<sup>40</sup> como eventual solução futura. Na opinião dos entrevistados n.º 2, n.º 4 e n.º 5 existem também dificuldades na ligação entre o BCS e o GDU-R, tanto em TSF como em TPF.

**Quadro 3 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 2**

N.º	Ideias- Chave
1	Problemas na transmissão digital de dados, possivelmente mitigados no futuro, com o projeto COMSAF.
2	Dificuldade de criar uma rede digital na totalidade do sistema. Existência do projeto COMSAF para procurar mitigar as incompatibilidades do sistema com o rádio 525. Existem dificuldades com a ligação aos GDU-R, quando feita via TSF.

<sup>38</sup> Erro de funcionamento.

<sup>39</sup> *Single Channel Ground and Airborne Radio System*.

<sup>40</sup> Comunicação em Rede de Tiro sem Fio.

3	Incapacidade de estabelecer redes digitais, com o rádio 525, na totalidade do sistema. O que não permite o salto de frequência, fundamental para evitar a radiolocalização. Enquanto não houver solução, terão de se manter as redes analógicas.
4	Limitações em estabelecer redes digitais. Dificuldades na ligação filar BCS—GDU-R, apresenta interferências na transmissão de dados e cria limitações ao nível do tempo e mobilidade.
5	Dificuldade associada à incapacidade de poder comunicar em rede digital segura, nomeadamente no que respeita à ligação com o BCS. Ligação BCS—GDU-R por via filar, apresenta falhas de comunicação e compromete os movimentos dentro da área da Bateria.

### 3.4. Análise da Questão N.º 3

No que concerne à 3.<sup>a</sup> Questão – **“Considera que os meios de transmissões existentes são os adequados para o sistema? Em caso negativo, o que alteraria?”** as opiniões não são unânimes. Enquanto que os entrevistados n.º 1, n.º 2, n.º 4 e n.º 5 consideram o PRC-525 adequado para o SACC, ultrapassados os problemas de ligação ao BCS, o entrevistado n.º 3 não o considera adequado para o SACC nacional, sendo os rádios da família SINCGARS os indicados, permitindo ultrapassar as limitações das redes digitais, e ainda a interoperabilidade com a componente aérea. O entrevistado n.º 5 acrescenta que a utilização de meios filares, para a ligação ao GDU-R, não é a mais viável.

Quadro 4 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 3

N.º	Ideias- Chave
1	Considera adequados, após o necessário quantitativo de terminais 525 ser fornecido, e depois de ultrapassados os problemas de comunicações.
2	Os equipamentos são programados de origem para trabalhar com o rádio SINCGARS, não com o 525. Contudo, considera o P/PRC-525 viável para os requisitos do SACC, ultrapassados os problemas com o BCS. A solução poderá passar por equipar os PCT/Btrbf com AFATDS, com TTN de <i>Light Gun</i> .
3	Para o SACC nacional não são adequados. Os rádios da família SINCGARS teriam sido os adequados, permitindo redes digitais seguras, além de permitir a interoperabilidade com a Força Aérea.
4	Não existe nenhum documento que especifique a quantidade de meios. Os QO não estão adaptados ao SACC. A adaptação dos meios rádios depende da experiência obtida e das NEP e TTP. O P/PRC-525 é adequado, com algumas limitações.
5	Considera o P/PRC-525, tendo em conta as suas especificações, adequado para o SACC. A utilização de meios filares para a ligação BCS—GDU-R não é a melhor, devido a constrangimentos de tempo, movimento e fiabilidade da transmissão.

### 3.5. Análise da Questão N.º 4

Em relação à 4.<sup>a</sup> Questão - **No que respeita às redes (doutrinárias, segundo o Projeto do Manual do GAC de 2007), considera suficientes e adequadas as 2 redes de Cmd e Dir Tiro (CT1 Voz/ CT2 Dados) e as 3 Redes de Tiro (Dados) além das Redes Adm-Log e de Aquisição de Obj? Em caso negativo, que alterações proponha?”** e

analisando o Quadro 5, os entrevistados julgam as redes adequadas, uma vez mitigadas as dificuldades de comunicação digital entre o AFATDS e o BCS. No entanto, é referida, pelos entrevistados n.º 1, n.º 2, n.º 3 e n.º 4, a necessidade do acréscimo de uma rede de voz, para complementar a rede de tiro digital.

**Quadro 5 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 4**

N.º	Ideias- Chave
1	Considera as redes adequadas, no entanto, considera necessário acautelar uma rede paralela para as comunicações por voz.
2	Se forem ultrapassadas as dificuldades de comunicação digital entre o AFATDS e BCS, as redes são adequadas. Em caso contrário, é necessário adicionar uma rede de voz para complementar as redes digitais existentes.
3	No estado atual, não são suficientes. É necessária uma rede de voz.
4	Considerando a inexistência de incompatibilidades, e apenas para a parte de funcionamento do SACC, as redes são adequadas e suficientes. Com as incompatibilidades verificadas, terá de se adicionar mais redes, dependendo da finalidade, podendo passar por mais uma rede de voz para os pedidos de tiro.
5	São consideradas adequadas para o SACC.

### 3.6. Análise da Questão N.º 5

No que respeita à 5.ª Questão – “**No caso específico do REOP, tendo em conta que o SACC opera numa das redes de Tiro (dados) e que o Cmdt Btr Tiro não é uma entidade autorizada na rede de voz (Cmd e Dir Tir), como pode o Cmdt Btrbf comunicar com o Cmdt Btr Tiro durante o reconhecimento?**”, ao analisar o Quadro 6, damos conta que os entrevistados são unânimes ao referir a necessidade de implementação de uma rede TSF de voz, para o C2 interno da Btrbf. Os entrevistados n.º 2 e n.º 4 referem que esta foi a solução alcançada, no GAC/BrigRR e na *LightArtyBty*/NRF15, respetivamente.

**Quadro 6 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 5**

N.º	Ideias- Chave
1	Necessidade de uma rede TSF, de voz, adicional.
2	No GAC/BrigRR é acrescentada uma rede de voz interna da Btrbf.
3	Necessidade de uma rede de C2 interna da Bateria. Todas as viaturas necessitam de um meio TSF e de um indicativo na rede.
4	No caso da <i>LightArtyBty</i> existe uma rede interna de voz que colmata esta lacuna. Tem os inconvenientes da necessidade de mais meios rádio para a Bateria e a maior ocupação do espectro eletromagnético.
5	Com as redes, e respetivas entidades, previstas nos manuais não é possível. A solução poderá passar por uma rede de fonia, interna da Btrbf

### 3.7. Análise da Questão N.º 6

Analisando o Quadro 7, referente à 6.ª Questão – “**Na sua opinião quais são os requisitos impostos à AC face ao novo ambiente operacional?**” podemos observar que, apesar da diversidade de respostas, todos os entrevistados reconhecem a necessidade de versatilidade e flexibilidade na atuação das forças de AC, o que pode passar pelo emprego modular de subunidades. Três dos entrevistados referem ainda a necessidade de emprego de munições com maior precisão e alcance, e a integração com outros ramos, especialmente a Força Aérea.

Quadro 7 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 6

N.º	Ideias- Chave
1	Capacidade de emprego modular, traduzido no emprego de UEP. Adicionalmente a maior precisão do tiro, o aumento do alcance e fogos oportunos.
2	Flexibilização de meios, a capacidade de ter forças modulares, organizadas consoante a missão. Capacidade de passar informação em tempo real, permitindo o C2 associado à flexibilidade de articulação de meios (emprego de Pelbf). Importância da integração com a Força Aérea, e da <i>Common Operational Picture</i> .
3	Além da flexibilidade, a interoperabilidade entre ramos deve ser privilegiada. Tendência para o uso de munições de maior precisão e alcance.
4	Necessidade de privilegiar a flexibilidade da atuação dos meios de AF, que acaba por afetar a própria articulação da Bateria. Há necessidade de uma especial atenção aos efeitos do tiro.
5	Necessidade de dar resposta em tempo oportuno aos pedidos de tiro, com especial atenção à flexibilidade para se adaptar às novas ameaças, sendo importante a capacidade de bater vários objetivos em simultâneo, trabalhando aos mais baixos escalões (Btrbf e Pelbf). Importa ainda integrar fogos com a Força Aérea.

### 3.8. Análise da Questão N.º 7

Na questão 7 – “**Considera que a capacidade de emprego de subunidades de AC aliado a um SACC eficaz e eficiente é um requisito a cumprir?**”, ao analisarmos o Quadro 8, constatamos que a generalidade da amostra considera ser um requisito ou uma necessidade a acautelar, sendo que é necessário adaptar o AF à atuação modular da manobra, com um SACC que permita um apoio eficaz e oportuno. Os entrevistados n.º 2 e n.º 3 referem que, apesar de ser uma necessidade que importa ser prevista, esta não deverá ser a nova doutrina base de atuação da AC, sendo estes escalões utilizados em casos específicos.



Quadro 8 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 7

N.º	Ideias- Chave
1	Considera que sim. A modularidade é necessária de modo a moldar o AF às necessidades das operações, quando não se justifica o emprego de uma Bateria. Complementarmente, o SACC propicia o desencadeamento de fogos sobre objetivos fugazes.
2	As subunidades de AC são um elemento que terá que estar, obrigatoriamente, integrado num Sistema de C2. Existe a tendência para uma utilização cada vez maior de sistemas automáticos, não podendo descurar-se o método manual. No entanto, esta não deverá ser a estrutura doutrinária base.
3	Considera a necessidade de acautelar o emprego de Pelbf, mas que não deverá ser a estrutura base para a atuação da AC. Considera um SACC eficaz um requisito a cumprir.
4	Não considera um “requisito”, mas uma necessidade que importa treinar.
5	Considera um requisito a cumprir.

### 3.9. Análise da Questão N.º 8

No que concerne ao Quadro 9, referente à Questão N.º 8 – **“Tendo em conta o novo ambiente operacional, de que é exemplo o Afeganistão, considera pertinente o emprego de UEP (subordinadas à Btrbf)? Que vantagens oferece o emprego deste escalão?”**, verificamos que todos os entrevistados consideram o emprego de UEP pertinente, apresentando como vantagens o cumprimento de mais de uma missão de tiro, por bateria, em simultâneo, e o apoio simultâneo a duas forças distintas. Os entrevistados n.º 2 e n.º 5 referem ainda o aumento da sobrevivência da Btrbf, devido à dispersão. O entrevistado n.º 1 afirma que, para operações conduzidas por UEP e UEC de manobra, os fogos de um Pelbf poderão ser suficientes.

Quadro 9 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 8

N.º	Ideias- Chave
1	Fogos simultâneos sobre diferentes objetivos. Fogos de Pelbf serão suficientes, à partida, para suprimir, neutralizar ou destruir um objetivo de uma UEC ou UEP de manobra.
2	Aumenta a presença dos meios de AF; capacidade de executar várias missões de tiro sobre objetivos distintos; aumenta a sobrevivência da Bateria.
3	Apoio de duas forças em simultâneo.
4	Dois grandes vantagens: cumprir mais do que uma missão de tiro ao mesmo tempo, e manter um AF contínuo.
5	Possibilita executar várias missões de tiro em simultâneo, sobre objetivos distintos. Aumenta a sobrevivência da Btrbf devido à dispersão.

### 3.10. Análise da Questão N.º 9

Analisando o Quadro 10, referente à Questão N.º 9 – **“Qual considera a modalidade de emprego que mais importa analisar: 2 Pelotões a 3 obuses ou 3 pelotões a 2 obuses?”**

**Porque razões?”**, os entrevistados referem que as condições de emprego dependerão da missão e dos objetivos a cumprir. No entanto, afirmam que, no caso das Btrbf nacionais, que dispõem de dois órgãos capazes de calcular elementos de tiro - o COB e o PCT, fará sentido estudar a modalidade de dois pelotões a três obuses. Como afirma o entrevistado n.º 4, “o COB acompanha um Pelbf, e o PCT acompanha o outro”.

**Quadro 10 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 9**

N.º	Ideias- Chave
1	Depende do AF requerido. Caso a manobra preveja o emprego de 3 UEC ou UEP, o mais adequado será 3 Pelbf a 2 Secbf. Por motivos de C2 e apoio logístico, faz mais sentido constituir 2 Pelbf a 3 Secbf.
2	Dentro de objetivos específicos, o GAC/BrigRR já treinou o emprego de Pelbf. A modalidade empregue era a de dois Pelotões a três bocas de fogo, com empenhamento do COB e do PCT.
3	Depende da missão e do ambiente operacional. Necessidade de existir flexibilidade e versatilidade para se adaptar.
4	Com as condições atuais, dois pelotões a três Secbf. Prende-se com o facto de existirem duas entidades com capacidade de cálculo: o COB acompanha um Pelbf, e o PCT acompanha o outro.
5	Depende da tipologia da missão. O mais usual é o emprego de dois Pelotões a três bocas de fogo, por só haverem dois elementos capazes de calcular elementos de tiro, o COB e o PCT, sendo atribuído um a cada Pelbf.

### 3.11. Análise da Questão N.º 10

Considerando o Quadro 11, referente à Questão N.º 10 – **“Esta é uma orgânica mais exigente ao nível do C2. Considera que as redes de transmissões doutrinárias ao dispor da Btrbf são suficientes para satisfazer os requisitos do emprego deste escalão?”** podemos observar que os entrevistados n.º 2, n.º 3, n.º 4 e n.º 5 defendem a criação de uma rede de voz para o C2 interno da Bateria. O entrevistado n.º 1, considera que, neste caso, deverá haver uma rede de Tiro distinta para os dois Pelbf; no entanto, o entrevistado n.º 4 defende que, numa rede de dados, só uma Rede de Tiro seria suficiente para os dois Pelbf, pois o sistema permite fazer a distinção do destinatário. As duas Redes de Tiro distintas fariam sentido em comunicações de voz.

**Quadro 11 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 10**

N.º	Ideias- Chave
1	Não são suficientes. Deverão dispor de um PCT próprio, e uma Rede de Tiro específica.
2	É desejável a existência de uma rede interna da Bateria, idêntica à filar, mas com meios TSF, permitindo o C2 efetivo do escalão Pelbf.
3	As redes não são suficientes. É necessária uma rede de C2 interna da Bateria.

4	É vantajosa uma rede de voz de C2 interna da Bateria. Ao nível das redes de dados é suficiente uma para os dois Pelbf, uma vez que é possível fazer a distinção, no sistema, para onde se enviam os dados.
5	Para possibilitar o C2 necessário ao emprego deste escalão, seria necessário acrescentar uma rede de voz interna da Bateria.

### 3.12. Análise da Questão N.º 11

Após a análise do Quadro 12, subordinado à Questão N.º 11 – “**No que concerne aos meios rádio atribuídos à bateria, e tendo em atenção a dispersão com que os Pelbf atuam, onde necessitaria de haver um reforço no número de equipamentos? De que tipo seriam (voz ou dados)?**” constatamos que, o entrevistado n.º 1 considera a replicação dos meios da Btrbf para os Pelbf e, com o SACC implementado, os rádios necessários a uma rede de voz adicional. O entrevistado n.º 2 defende que todos os órgãos da Btrbf deverão possuir um terminal TSF, tendo as Secbf a versão *manpack* para a ligação entre o BCS e o GDU-R. O entrevistado n.º 3 reforça a necessidade de todos os órgãos da Btrbf terem rádio, adicionalmente, introduz a preocupação de que os meios sejam HF, de forma a lidar com as potenciais grandes distâncias de atuação. Os entrevistados n.º 4 e n.º 5, além da rede interna e respetivos meios, relevam a necessidade de as Secbf possuírem rádios, que permitam a ligação entre o BCS e o GDU-R. Por último, o entrevistado n.º 5 refere ainda um rádio para o COB, de forma a poder atuar na Rede de Tiro, quando se assume como “PCT” de um dos Pelbf.

Quadro 12 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 11

N.º	Ideias- Chave
1	Necessidade de replicar os meios das Bateria nos Pelbf. Com o SACC implementado, seria necessária uma rede de voz adicional e respetivos terminais.
2	Todos os órgãos da Bateria teriam de dispor de um rádio tático, sendo utilizada nas Secbf, a versão <i>manpack</i> para a ligação entre o GDU-R e o BCS.
3	Necessidade de meios HF, com mais alcance do que os VHF, para fazer face à dispersão. Meios TSF associados à rede interna da Bateria e respetivas entidades.
4	No caso específico da <i>LightArtyBty</i> já existe uma rede interna da Bateria, e todos os elementos dispõem de rádios. Era conveniente dotar as Secbf de rádios, permitindo (ultrapassadas as limitações técnicas) a ligação TSF entre o BCS e o GDU—R. Ao nível das comunicações TSF de voz com as Secbf, estão garantidas com os PRR.
5	Rádios <i>525 manpack</i> em cada Secbf para operar o GDU-R sem rede fílar. Reforço de rádios no PCT e no COB para a rede interna da Bateria e para a rede de Tiro de dados (no caso do COB).

### 3.13. Análise da Questão N.º 12

No que respeita à última questão do inquérito por entrevista, a Questão N.º 12 – “**No caso americano, existe a dependência de sistemas automáticos para o C2 deste tipo de forças. Considera que seria possível, atualmente, na AC Portuguesa, o uso do SACC aliado ao emprego de Pelbf?**”, após analisarmos o Quadro 13, observamos que, enquanto alguns entrevistados consideram que não seria possível, outros consideram possível, mas com limitações. A principal limitação indicada pelos entrevistados prende-se com a limitação de meios do SACC, mais especificamente, no que concerne à existência de um subsistema de direção técnica do tiro no COB. Defendem que seria necessário um BCS ou um AFATDS com Tábuas de Tiro Numéricas (TTN) para o cálculo do tiro, presente no COB, no caso da atuação em Pelbf.

Quadro 13 - Ideias-Chave das Respostas à Questão 12

N.º	Ideias- Chave
1	Sim, mas com limitações no que respeita à quantidade de meios do SACC.
2	O principal constrangimento prende-se com a falta de um BCS no COB, de forma a conduzir a direção técnica do tiro, do Pelbf que lhe for atribuído.
3	Não seria possível, devido à falta de um BCS para o COB.
4	O número de meios neste momento não é o ideal, mas não impossibilita o cumprimento da missão.
5	É possível. No entanto haveria a necessidade de dotar o COB de um BCS ou AFATDS com as TTN para <i>Light Gun</i> , para permitir o cálculo automático do Pelbf que lhe está atribuído.

## CAPÍTULO 4

### OS NOVOS REQUISITOS NO EMPREGO DA AC

#### 4.1. Introdução

Como vimos no capítulo da Revisão de Literatura, o ambiente operacional contemporâneo caracteriza-se pela sua volatilidade e rotura com os padrões previamente estabelecidos. O Inimigo (In) não é necessariamente um agente político que utiliza a guerra para atingir um determinado fim, também ele político. Quanto às AOp, são bastante mais extensas e dispersas, coincidindo por vezes com centros urbanos partilhados pela população civil. Face a estas imposições, as forças de manobra tiveram também elas de se modularizar e dispersar de forma a atuar em toda a AOp (Oliveira, 2009). A AC, como elemento de AF, teve também de se adaptar de forma a responder às solicitações do combate, o que se traduziu na prática, em subunidades de artilharia a apoiar diretamente as ações de forças de manobra de pequeno escalão, como Companhias, Pelotões e Patrulhas.

Neste capítulo será apresentada a relevância do emprego de UEP de AC, tendo como exemplo uma Bateria que esteve presente em 2003 no Afeganistão durante a operação *Enduring Freedom*<sup>41</sup>. Adicionalmente destaca-se a importância do SACC como uma ferramenta valiosa para o C2 da força.

#### 4.2. O Emprego de Pelotões de Bocas de Fogo

Feita a revisão bibliográfica (no primeiro capítulo) e analisadas as entrevistas, estamos em condições de afirmar que um dos requisitos que se exige à AC é a flexibilidade na sua atuação e, como anteriormente referimos, a estrutura que torna a Btrbf mais flexível é a sua organização em Pelbf (Martins, 2012). Deduzimos desta forma, que a capacidade de empregar Pelbf é um dos requisitos para a atuação da AC no ambiente operacional contemporâneo.

Um caso paradigmático do emprego de UEP para fazer face aos novos requisitos impostos pelo campo de batalha moderno, foi protagonizado pela Bateria Bravo (B) do 377.º

---

<sup>41</sup> Operação de combate ao terrorismo liderada pelas forças armadas Norte-Americanas em várias frentes. No Afeganistão iniciou-se em 2001 e terminou em 2014 (Torreon, 2015).

Regimento de Artilharia de Campanha Paraquedista (PFAR<sup>42</sup>) durante a operação *Enduring Freedom*, no TO do Afeganistão, em 2003. Esta Bateria apoiava a *Task Force*<sup>43</sup> (TF) *Geronimo*, cuja AOp superava os 10.000km<sup>2</sup>, existindo a necessidade de garantir o AF simultâneo a várias operações de combate. Para apoiar adequadamente a manobra, foi necessária uma rápida adaptação do *modus operandi* da Bateria, preparando-a para se articular em dois pelotões a três obuses cada, ou mesmo a três pelotões com dois obuses cada, sendo que estes pelotões teriam a capacidade de atuar isolados por um período de 24h. Esta modalidade de ação (m/a) foi seguida para contrariar as capacidades dos insurgentes, através da centralização do planeamento e descentralização da execução. Esta organização da Bateria atingiu o seu expoente na *Forward Operating Base* (FOB) *Salerno*<sup>44</sup>, enquanto dois pelotões executavam o A/D a duas unidades de manobra, o terceiro pelotão permanecia na FOB com ligação ao Radar de Localização de Armas (RLA) AN/TPQ-36, garantindo fogos de contrabateria (Morgan et al., 2005).

### 4.3. O SACC como Ferramenta Fundamental para o Comandante

O empenhamento descentralizado da força, de que é exemplo o emprego de Pelbf para o cumprimento da missão, revelou-se um elevado encargo ao nível do C2, tendo a eficácia das comunicações considerado um dos requisitos prioritários. Esta necessidade foi satisfeita através de uma eficaz articulação entre o SACC utilizado, que se encontrava totalmente implementado, e os meios de transmissões e as redes orquestradas para suportar esta orgânica (Morgan et al., 2005). Também nas entrevistas, se enalteceu o papel fundamental do SACC, neste novo ambiente volátil, como meio de dar uma resposta oportuna às solicitações que lhe são impostas.

Tendo em conta este exemplo, e a opinião dos entrevistados, conseguimos então deduzir que um SACC funcional e eficiente se traduz num requisito para o emprego de subunidades de AC.

### 4.4. Síntese Conclusiva

De forma conclusiva a este capítulo, e como forma introdutória aos próximos, relevamos como requisitos para a atuação da AC, face às novas missões que lhe são atribuídas, a flexibilidade e a versatilidade, que lhe permitem adaptar-se não só ao ambiente

---

<sup>42</sup> *Parachute Field Artillery Regiment.*

<sup>43</sup> Força-Tarefa.

<sup>44</sup> Localizada a sudoeste de Cabul, próximo da fronteira com o Paquistão.

operacional como às solicitações das forças de manobra. Esta flexibilidade, como vimos, pode traduzir-se no emprego de Pelbf associados a um SACC completo e funcional, apoiados em redes e equipamentos de transmissões eficientes e seguros<sup>45</sup>, de forma a garantir o cumprimento da missão. Adicionalmente, como constatámos após a análise das entrevistas, a precisão e o alcance dos fogos são também considerações importantes a ter em conta na atuação da AC.

---

<sup>45</sup> As forças da *North Atlantic Treaty Organization* (NATO) deverão ter a capacidade de estabelecer comunicações seguras, tanto de voz como de dados, entre os terminais rádio utilizados (NATO, 2000).

## CAPÍTULO 5

### O SACC E A PROBLEMÁTICA DAS COMUNICAÇÕES

#### 5.1. Introdução

Desde a sua aquisição em 2005, o SACC tem estado num processo contínuo de implementação (Feliciano, 2015). Existem ainda, como nos apercebemos ao analisar as entrevistas, limitações a ultrapassar, nomeadamente no que respeita à interoperabilidade entre os subsistemas que o compõem e à arquitetura de redes, que apesar de contemplar redes de dados para o SACC (de acordo com o Projeto do Manual do GAC de 2007), não contempla situações relacionadas com o C2 interno da Btrbf.

Neste capítulo serão apresentadas as limitações respeitantes aos meios e às redes, no âmbito do SACC. Serão ainda propostas algumas soluções, com o objetivo de atenuar as limitações deste sistema e, no final, será feita uma síntese de todo o capítulo.

#### 5.2. Limitações dos Meios

No que respeita aos meios do SACC, é importante referir que existem limitações, não só ao nível dos componentes, como certos *bugs* no *software*<sup>46</sup> (Feliciano, 2016), mas essencialmente ao nível da interligação via TSF dos subsistemas, sendo que são essas limitações que nos interessam estudar no âmbito deste trabalho. No entanto, a lista de *bugs* identificados pode ser consultada no **Apêndice D**.

Aquando da aquisição do SACC, em fevereiro de 2005, optou-se por não incluir na compra os rádios americanos SINCGARS, recomendados pela Raytheon<sup>47</sup> para a utilização do sistema, tendo sido escolhidos os rádios digitais de fabrico nacional P/PRC-525 para equipar o Exército. Esta decisão levou a que a Raytheon não se responsabilizasse pelo teste destes equipamentos durante o processo de *Sell-Off*<sup>48</sup> (Henriques, 2015).

Após o término do processo de aquisição, deu-se início ao período de testes do sistema com o rádio P/PRC-525, tendo-se chegado à conclusão que existiam certas incompatibilidades que impediam o estabelecimento de redes digitais seguras entre os

---

<sup>46</sup> Sequência de instruções escritas para serem interpretadas por um sistema computadorizado, com vista à execução de uma determinada tarefa.

<sup>47</sup> Empresa fornecedora do equipamento.

<sup>48</sup> Processo de venda onde são feitos testes pela empresa fornecedora do equipamento (Henriques, 2015).



subsistemas do SACC. Uma vez que apenas alguns componentes conseguiram reconhecer o P/PRC-525<sup>49</sup> como rádio digital, e somente em alguns canais (Dias, 2008), o seu emprego acabava por não fornecer nenhuma vantagem face ao já existente rádio analógico P/PRC-425. Como vimos no Capítulo 1, este último tem uma taxa de transmissão mais lenta e, por não permitir o salto de frequência, não garante a segurança dos dados transmitidos nem evita a radiolocalização. As incompatibilidades referidas são as que se apresentam na Tabela 1.

Tabela 1 - Incompatibilidades entre os subsistemas do SACC e o rádio P/PRC-525

Ligação dos Componentes	Ligação Analógica	Ligação Digital
AFATDS ↔ AFATDS	Sim	Limitado a 2 canais
AFATDS ↔ FOS	Sim	Limitado a 2 canais
AFATDS ↔ BCS	Sim	Não
BCS ↔ BCS	Sim	Não
BCS ↔ FOS	Sim	Não
FOS ↔ FOS	Sim	Sim

Fonte: Adaptado de Dias (2008, p.60)

Se tivermos em conta, como nos apercebemos após analisar as entrevistas, que com o rádio SINGARS é possível o estabelecimento de comunicações digitais seguras (com encriptação e salto de frequência) entre todos os subsistemas, podemos depreender que, no que respeita aos meios do SACC, a limitação mais significativa não se encontra nos componentes em si, mas no elemento que os interliga, o E/R P/PRC-525. Mesmo nos casos em que é possível a comunicação digital em dois canais, como por exemplo entre o AFATDS e o FOS, tal não é suficiente, uma vez que seriam necessários, pelo menos, três canais digitais que correspondem a cada uma das três Redes de Direção de Tiro, onde os OAv de cada uma das três Btrbf enviariam os pedidos de tiro.

Nesta tabela não se apresenta o GDU-R uma vez que, de acordo com a nossa doutrina, as Secbf não possuem rádios, sendo a ligação com o PCT estabelecida via TPF, com recurso a WD1-TT. No entanto, a escolha deste meio filar não é a mais adequada, se tivermos em conta as orientações presentes no FM 6-50<sup>50</sup> que indicam que o fio WD1-TT foi concebido

<sup>49</sup> No modo SECOM-V.

<sup>50</sup> *TTP for the Field Artillery Cannon Battery* – Técnicas, Táticas e Procedimentos (TTP) para a Bateria de Bocas de Fogo (Tradução Livre).

para as comunicações por voz, e não para a comunicação digital de dados, o que pode levar à impossibilidade de utilização do sistema (DOA, 1996). Caso se opte por este meio para fazer a ligação BCS-GDU-R, e segundo este manual, “o cabo terá de estar em perfeitas condições”<sup>51</sup> (DOA, 1996, p.9-8). É recomendando o uso do cabo WF-16U, mais adequado para transmissão de dados (DOA, 1996). Ainda no que concerne aos GDU-R, seria uma mais valia conseguir a ligação entre estes e o BCS, via TSF (Almeida, 2016). No entanto, após a realização de alguns testes, encontraram-se com algumas dificuldades que não permitem, para já, este tipo de ligação (Carqueijo, 2016).

É ainda importante referir a existência de dois projetos de Investigação e Desenvolvimento (I&D) no âmbito de uma parceria entre o RA4 e o Instituto Politécnico de Leiria (IPL), sobre a tutela do Centro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação da Academia Militar (CINAMIL), com o objetivo de solucionar as limitações dos meios do SACC, procurando “a modernização da Artilharia de Campanha portuguesa face a um quadro de fraco financiamento no reequipamento previsto em Lei de Programação Militar (LPM) a curto e médio prazo” (Feliciano, 2015, p.61). Estes projetos são então a Comunicação em Redes de Tiro sem Fios (COMSAF) e a Emulação do Sistema Computorizado da Bateria (EMUL-BCS). O primeiro procura mitigar as incompatibilidades existentes entre os componentes do SACC e o E/R P/PRC-525, de forma a conseguir estabelecer a ligação digital em protocolo MIL-STD 188-220 com o rádio em modo SECOM-V<sup>52</sup>, tendo culminado, até agora, num protótipo de uma placa de interface de comunicações<sup>53</sup>, que permite ligar o AFATDS ao BCS, por meio do P/PRC-525 e em modo digital (Feliciano, 2015). O segundo projeto procura integrar componentes, até então não integrados no SACC, como a estação meteorológica, o velocímetro *Advanced Field Artillery Muzzle Velocity Radar*<sup>54</sup> (AFAMVR) e o Radar de Localização de Alvos Móveis<sup>55</sup> (RLAM). Este desiderato procura ser atingido com o desenvolvimento de um *software* que, com um periférico específico, ligado ao componente, seja reconhecido pelo SACC como um BCS, o que permite a integração do componente na rede do sistema automático (Feliciano, 2015). No entanto, este último projeto foi cancelado, devido à obsolescência do sistema BCS (Santos, 2016).

---

<sup>51</sup> Tradução Livre.

<sup>52</sup> O protocolo MIL-STD 188-220 no modo SECOM-V, permite o salto de frequência, fundamental para evitar a radiolocalização (Feliciano, 2016).

<sup>53</sup> *Digital Communications Enabler* (DCE) – Facilitador de Comunicações Digitais (Tradução Livre).

<sup>54</sup> Radar Cronógrafo de medição da velocidade à boca do tubo.

<sup>55</sup> RATAAC-S.

### 5.3. Limitações das Redes

Ao compararmos as redes previstas no Projeto do Manual do GAC (EME, 2007) com as previstas no Manual do GAC Americano<sup>56</sup> (DOA, 2001), constatamos que são em tudo semelhantes, tanto em quantidade e finalidade das redes, como quanto à sua tipologia (fonia ou dados). Isto leva-nos a concluir que, na utilização do SACC, não existem limitações quanto às redes previstas, pelo menos diretamente, o que vai de encontro às informações retiradas a partir das entrevistas. No entanto, se analisarmos as redes e as entidades nelas autorizadas (Tabela 2), como previsto no Manual do GAC, apercebemo-nos de alguns problemas que surgem ao nível do C2 da Btrbf.

Tabela 2 - Entidades da Btrbf autorizadas nas Redes do GAC (A/D)

Rede/Entidade	Cmdt/Btrbf	COB	PCT/Btrbf	OAV
Comando e Direção do Tiro 1 (F)	X	X	X	
Comando e Direção do Tiro 2 (D)			X	
Direção do Tiro T1 T2 T3 (D)			X	X
Aquisição de Objetivos (D)				
Administrativo-Logística (F)		X		
<u>Legenda:</u> X – Estação Permanente; F – Fonia; D – Dados;				

Fonte: Adaptado de EME (2007, p. 3-6)

Se considerarmos a execução do REOP, em que existe a necessidade de contacto entre o Cmdt Btrbf e o Cmdt Btr Tiro, chegamos à conclusão que as redes previstas não são as adequadas, tanto no que respeita à quantidade, como às entidades nelas autorizadas. O Cmdt Btr Tiro não só não é uma entidade autorizada nas redes, como também não dispõe, segundo o MC 20-15<sup>57</sup> e o QO de 2009, de um meio rádio orgânico, nem tão pouco existe prevista, nenhuma rede interna de C2 da Btrbf. Desta forma, o Cmdt Btr Tiro, não tem possibilidade de comunicar com o seu comandante. Ainda que se utilizasse o PCT para a comunicação com o Cmdt Btr, tal não seria viável em todas as situações, como por exemplo durante um deslocamento, uma vez que o Cmdt Btr Tiro não se desloca na viatura do PCT.

<sup>56</sup> Vide Anexo B.

<sup>57</sup> Manual da Btrbf.

#### 5.4. Possíveis Soluções

Tendo em consideração as limitações encontradas no domínio dos meios e redes de transmissões, na implementação do SACC, deduzimos que terão de ocorrer alterações e adaptações, de forma a retirar o máximo de potencial do sistema.

No que respeita aos meios, a solução poderá passar por três alternativas. Uma delas será adquirir um sistema de rádio digital, à semelhança do SINCGARS, que seja compatível em toda a sua plenitude com os subsistemas do SACC. Outra passará por atualizar ou adaptar o E/R P/PRC-525, de forma a torná-lo compatível com os componentes do sistema, permitindo assim o estabelecimento de comunicações digitais seguras, sendo este o objetivo do projeto COMSAF. Por último, e tendo em conta o que afirma Feliciano “Os equipamentos do SACC adquiridos por Portugal aos EUA via *Foreign Military Sales*<sup>58</sup> (FMS) encontram-se já descontinuados” (2015, p.69), consideramos que a solução que permite uma maior operacionalização do sistema, passa pela aquisição ou desenvolvimento de novos e atualizados componentes, tendo a preocupação, antes da sua aquisição, de testar e confirmar a sua interoperabilidade em conjunto com o E/R P/PRC-525.

No que concerne às redes, vimos que são em tudo semelhantes à doutrina de referência Americana, o que nos leva a afirmar que as redes previstas são as adequadas para os requisitos do SACC. No entanto, consideramos que terá de haver a preocupação com as comunicações internas das Btrbf, que são descuradas com a presente arquitetura de redes. Para ir de encontro a esta necessidade, consideramos que deverá ser implementada uma rede TSF de C2 interna da Btrbf, onde poderão intervir os elementos de comando da mesma, tendo em atenção que estes terão de ser dotados de um meio de transmissões rádio (fonia). Esta rede permitiria suprimir a limitação identificada no âmbito do REOP, quando o Cmdt Btr Tiro não consegue estabelecer comunicações com o Cmdt Btrbf. Adicionalmente, serviria de redundância para quando as transmissões internas com recurso ao PRR estivessem degradadas e não fosse possível, ou viável, o estabelecimento de redes TPF.

#### 5.5. Síntese Conclusiva

Neste capítulo identificámos e analisámos as limitações do SACC no âmbito das comunicações, nomeadamente no que respeita aos seus componentes, meios e redes de

---

<sup>58</sup> Tratado de venda de Material de Guerra por parte dos EUA, a países estrangeiros, quando determinado pelo Presidente deste país (*Defense Security Cooperation Agency [DSCA]*, s/d).

transmissões. Em relação aos meios, existem problemas de interoperabilidade, essencialmente quando se pretende fazer a ligação dos subsistemas em protocolo MIL-STD 188-220 com o E/R P/PRC-525 em modo SECOM-V, o que impossibilita o salto de frequência e, por conseguinte, o estabelecimento de redes seguras.

Na temática das redes, após analisarmos a doutrina de referência (EUA) e as compararmos às previstas no Projeto do Manual do GAC (2007), podemos deduzir que são as adequadas para o emprego do SACC. No entanto, as publicações doutrinárias nacionais, com relevo para os manuais do GAC e da Btrbf, não preveem redes internas de C2 para as Btrbf. O estado atual das redes conduz à impossibilidade de comunicação entre entidades do comando da bateria, em determinadas situações táticas, das quais é exemplo o REOP.

Identificadas as limitações, consideraram-se algumas possíveis soluções para as mesmas. Para as limitações ditadas pelos meios, estas poderão ser ultrapassadas de três formas: adquirindo um sistema de rádio como o SINCGARS, que permite a interoperabilidade, em rede segura, dos componentes; atualizando ou adaptando o E/R de fabrico nacional P/PRC-525, sendo esta a finalidade do projeto COMSAF; por último, e tendo em conta que os subsistemas utilizados pela AC nacional já se encontram descontinuados, adquirir ou desenvolver novos componentes do SACC que sejam interoperáveis, na sua totalidade, com o rádio digital do Exército Português. No âmbito das redes, como vimos, estas são adequadas para o SACC, no entanto, para solucionar as dificuldades de C2 interno da Btrbf, seria necessário implementar uma rede TSF de voz, para uso interno e exclusivo dos elementos da Bateria.

## **CAPÍTULO 6**

### **O EMPREGO DE PELOTÕES DE BOCAS DE FOGO**

#### **6.1. Introdução**

Como vimos após a análise das entrevistas, e também no Capítulo 4, o emprego de Pelbf assume-se cada vez mais como uma necessidade para fazer face ao novo ambiente operacional. No entanto, nenhum documento de doutrina nacional de AC prevê o emprego deste tipo de subunidade, tornando-se assim necessário analisar, no panorama das transmissões, quais as necessidades relativas aos meios e redes, de forma a viabilizar o emprego de Pelbf por parte da AC Portuguesa.

Primeiramente, analisaremos de forma sucinta as modalidades de emprego passíveis de serem utilizadas, uma vez que, ao ser uma organização deveras flexível, permite algumas variações. Ainda neste ponto é seleccionada a modalidade a estudar e as razões subjacentes. Seguidamente serão analisadas as necessidades quanto às redes e meios de transmissões, sendo apresentada uma proposta, baseada em estudos nacionais e na doutrina dos EUA, quanto ao número e tipologia de redes necessárias, bem como quanto ao número e tipo de equipamentos de comunicações, tendo em consideração os requisitos da implementação do SACC. No final será feita uma síntese conclusiva, abrangendo os tópicos tratados.

#### **6.2. Modalidades de emprego**

Observámos que a decisão de empregar Pelbf no Afeganistão derivou da imposição de uma maior flexibilidade no emprego da AC. Essa flexibilidade traduz-se, entre outros aspetos, no número de bocas de fogo que constituem um pelotão. Se tivermos em conta o preconizado no MC 20-15, apercebemo-nos que “as secções são agrupadas em pelotões. Cada pelotão tem duas bocas de fogo (...)” (EME, 1988, p.3-14). No entanto, esta articulação apenas diz respeito à organização interna das secções dentro da Bateria como um todo, sendo apenas invocada quando se referem os deslocamentos por pelotões, os mecanismos de tiro (para seleccionar o par de bocas de fogo que executa tiro) e, eventualmente, o pelotão (duas Secbf) que acompanha o Destacamento de Reconhecimento (Dest Rec) com a finalidade de regular o tiro a partir da nova posição ou para confundir os RLA In (EME, 1988).

Quando falamos do emprego de Pelbf, poderão ser adotadas, principalmente, duas modalidades: três pelotões a duas secções, que apesar de não ser a estrutura padrão, prevista na doutrina dos EUA quanto ao emprego de Pelbf, torna capaz o cumprimento de três missões isoladas e distintas, o que se traduz na necessidade de constituir três PCT (um para cada pelotão), o que comporta um elevado encargo ao nível do C2 e uma grande necessidade de meios, de todos os tipos (Morgan et al., 2005); A outra modalidade consiste na composição de dois pelotões a três secções cada, o que acaba por se traduzir na articulação da Bateria em dois Pelbf. O PCT da Btrbf torna-se o Centro de Operações de Pelotão (COP) de um dos pelotões, e o COB da Btrbf assume-se como COP do outro. Cada COP é responsável pela direção técnica e tática do seu respetivo Pelbf. Caso um destes COP se torne insustentável, a direção do tiro do Pelbf que lhe estava atribuído é remetida para o COP funcional, passando este a assumir o controlo dos dois Pelotões (Oliveira, 2014).

É fundamental referir que, na doutrina de referência dos EUA, existem GAC cuja organização base é a Btrbf<sup>59</sup> e outros em que são os Pelbf<sup>60</sup>. Na primeira organização, a estrutura da Bateria é em tudo semelhante à adotada pela AC Portuguesa: um PC de Bateria (o COB) e a Bateria de Tiro, além dos restantes elementos de apoio. Na segunda organização, baseada em Pelbf, existe: um PC da Btrbf, dois Pelbf a três Secbf cada e dois PCT, um para cada Pelbf (DOA, 1996). Esta modalidade comporta mais uma entidade do que a estrutura de Bateria. No entanto, não se constitui como um dos objetivos deste trabalho definir uma nova organização para a Btrbf, que comporte o emprego de Pelbf por defeito, antes se almeja determinar que redes e meios rádio deverão estar aprontados, caso se apresente esta necessidade, tendo por base a estrutura orgânica atual. Reconhecemos, ainda assim, que a estrutura apresentada pela doutrina dos EUA, para o emprego de Pelbf, seria a mais adequada caso o emprego deste tipo de subunidade passasse a constituir a norma do emprego da AC.

No âmbito desta investigação, optámos por escolher a segunda modalidade de dois pelotões a três obuses. Esta escolha prende-se com o facto de esta ser a modalidade mais exequível tendo em conta a estrutura orgânica das Btrbf do Exército Português, sendo, adicionalmente, a menos complexa e a que menos meios exige. A articulação das Btrbf em 3 Pelbf exigiria três COP (um por pelotão), algo que não é exequível com a atual organização das Btrbf. Complementarmente, esta é também a modalidade padrão adotada pelo Exército dos EUA, no caso dos GAC com o material M119, cujas Btrbf compreendem seis Secbf (DOA, 2014). Desta forma, nos pontos seguintes do presente trabalho, quando nos

---

<sup>59</sup> Vide Anexo C.

<sup>60</sup> Vide Anexo D.

referirmos à atuação de Pelbf, estaremos a evocar a organização em que a Btrbf se articula em dois Pelbf a três obuses cada, sendo que o COB e o PCT assumirão a função de COP de cada um dos Pelbf, respetivamente.

### **6.3. Necessidades Quanto às Redes de Transmissões**

Constitui-se como um dos objetivos deste TIA, investigar as implicações do emprego de Pelbf no que respeita às redes de transmissões. Para tal, neste ponto, iremos analisar que redes terão de ser criadas ou adaptadas, tendo em conta as necessidades inerentes ao emprego deste tipo de subunidade. É importante ressaltar que, como verificámos na análise das entrevistas, o emprego deste tipo de subunidade é sempre adaptado à missão, pelo que, para diferentes cenários operacionais, poderão ser estabelecidas outras redes. Como tal, para o presente estudo, consideraremos um cenário semelhante ao do Afeganistão, onde uma Btrbf assegura simultaneamente o A/D a duas UEP de manobra.

Preveremos ainda duas situações para a organização das redes: uma situação hipotética, onde as limitações do SACC foram mitigadas, nomeadamente a capacidade do estabelecimento de redes digitais seguras, e a capacidade e ligação entre o BCS e o GDU-R via TSF; e outra situação, mais próxima do real, onde se continuam a verificar as dificuldades do sistema.

Como referimos anteriormente, não se procura uma organização específica para o emprego de Pelbf, mas sim acautelar essa possibilidade, tendo em conta a atual estrutura orgânica das Btrbf do Exército Português. Desta forma, as redes apresentadas permitem o seu normal emprego como Btrbf, podendo, caso seja necessário, empregar-se UEP.

#### **6.3.1. Redes com Implementação do SACC**

Para a situação em que as limitações do SACC se encontram mitigadas, consideramos necessárias e adequadas as seguintes redes: uma Rede de C2 interna da Btrbf (fonia); uma Rede de Comando e Direção do Tiro (fonia); uma Rede Administrativo-Logística (fonia) e uma Rede de Tiro (dados).

A rede de C2 interna da Btrbf seria utilizada para atenuar as duas grandes dificuldades encontradas até ao momento: a capacidade de o Cmdt Btrbf comunicar com o Cmdt Btr Tiro durante o REOP; e permitir o C2 efetivo de todos os elementos da Bateria, mesmo a maiores distâncias. A capacidade de todos os elementos comunicarem entre si, no caso do emprego de Pelbf, é da maior importância, uma vez que estes são empregues



separados, o que permite, por exemplo, o COP de um dos Pelbf solicitar munições à SecMun, que poderá encontrar-se noutra local. Permite, fundamentalmente, à cadeia de comando da Btrbf exercer o C2 efetivo da Bateria, mesmo quando a dispersão dos seus órgãos é significativa.

A Rede de Comando e Direção do Tiro (Fonia), é a rede de C2 do GAC, que permite o controlo tático e administrativo das suas subunidades. Nesta rede estão presentes o Cmdt Btrbf, o PCT (COP do 1.º Pelbf) e o COB (COP do 2.º Pelbf). Desta forma, o GAC consegue comunicar com os principais órgãos de comando da Btrbf, mesmo quando atuando dispersos.

A Rede Administrativo-Logística (Fonia), que continua sobre a alçada do COB e permite tratar de todos os assuntos administrativo-logísticos com o escalão superior.

A Rede de Tiro (dados), onde estão presentes: os OAv (via FOS); o PCT/GAC (via AFATDS); o PCT (COP/1.º Pelbf) (via BCS); o COB (COP/2.º Pelbf) (via BCS); e cada uma das Secbf (via GDU-R). Nesta rede, o pedido de tiro seguiria o percurso previsto para o SACC; inicia-se no OAv (FOS) ou num RLA/RLAM com pedido de tiro para o OAF de Batalhão (AFATDS), que o aprova e envia para o OAF da Brigada (AFATDS), por sua vez este remete a missão para o PCT/GAC (AFATDS) que o envia para o COP (BCS) do Pelbf mais adequado a cumprir a missão, por último, este envia os elementos de tiro para as Secbf (GDU-R). Uma vez que o sistema em digital permite a seleção de diferentes destinatários na mesma rede (Carqueijo, 2016), uma rede de tiro seria suficiente para os dois Pelbf. Além disso, caso um dos COP se tornasse insustentável, o outro poderia assumir a direção técnica desse Pelbf, bastando para isso selecionar o destinatário dos elementos de tiro, uma vez que já estão na mesma rede. Tal como previsto na doutrina Americana, caso ocorra a degradação das redes digitais de dados, estas passarão a ser efetuadas à voz (DOA, 2001), sendo que cada OAv comunicaria diretamente com o COP de um dos Pelbf, através de uma Rede de Tiro própria, pré-estabelecida em NEP.

Consideramos que esta organização também traz vantagens para o emprego como Btrbf, uma vez que permite ao COB cumprir efetivamente a sua missão de PCT alternativo. Ao estar equipada como um PCT, permite resumir mais rapidamente a direção técnica do tiro, caso o PCT se torne insustentável.

A apresentação gráfica desta organização de redes, que facilita o seu entendimento, está presente no **Apêndice E**.

### **6.3.2. Redes sem a Implementação Total do SACC**

Caso o SACC não esteja totalmente implementado, tal como ocorre atualmente na AC portuguesa, terão de ser efetuadas algumas adaptações às redes apresentadas no subcapítulo anterior. Nesta situação consideramos a impossibilidade, real, de estabelecimento de redes digitais e de efetuar a ligação entre o BCS e o GDU-R em TSF.

Desta forma, permanecem inalteradas as redes de C2 interna da Btrbf (fonia), Comando e Direção do Tiro (fonia) e Administrativo-Logística (fonia), sendo que a principal diferença assenta na Rede de Tiro. Seriam necessárias duas Redes de Tiro, uma por Pelbf, sendo que estas seriam de voz. Cada OAv enviaria o seu pedido de tiro à voz, para o seu respetivo COP. Estas redes seriam monitorizadas pelo PCT/GAC, de forma a poder intervir caso não concorde com a decisão do COP. Esta organização também pode ser usada em situações em que a Btrbf atua isolada por Pelotões, não havendo intervenção do PCT/GAC.

No que respeita ao envio dos elementos de tiro para as Secbf, este teria de ser feito à voz, recorrendo aos PRR (TSF), ou então, como sugere Oliveira (2014), via TPF, com um carretel DR-8 com dois cabos WD1-TT (apesar de não ser o mais indicado para transmissão de dados), um ligar-se-ia a um P/BLC-101 (cabo WD1/TT – voz) e outro ao GDU-R (preferencialmente cabo WF-16U – dados), desta forma a transmissão de elementos de tiro poderia ser feita com o GDU-R e, em caso de falha, à voz com o telefone de campanha.

De forma a facilitar o entendimento desta organização, a sua apresentação gráfica está presente no **Apêndice F**.

#### **6.4. Necessidades Quanto aos Meios de Transmissões**

No que concerne aos meios de transmissões necessários, estes serão apresentados, à semelhança do subcapítulo anterior, para as situações em que o SACC está, ou não, implementado na sua totalidade. A necessidade de meios que é plasmada neste tópico, está diretamente relacionada com as organizações de redes apresentadas anteriormente.

##### **6.4.1. Meios com a Implementação do SACC**

Feita a análise à organização das redes, com o SACC totalmente implementado, são apresentados sobre a forma de tabela, os meios de transmissões considerados necessários para essa organização. Desta forma, encontram-se plasmadas na Tabela 3 as necessidades de meios para esta situação.

Tabela 3 - Meios de Transmissões com Implementação do SACC

	Cmdt Btrbf	Cmdt Btr Tiro	PCT (COP1)	COB (COP2)	Sec Man	Sec Mun	Sec Tm1	Sec Tm2	1º Pelbf	2º Pelbf	TOTAL
<b>PRC-525 Veicular</b>	2	1	3	4	1	1	1	1	3	3	<b>20</b>
<b>PRC-525 Manpack</b>									3	3	<b>6</b>
<b>P/BLC-101<sup>61</sup></b>	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	<b>14</b>
<b>Carretel DR-8 (WD1/TT)<sup>62</sup></b>	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	<b>14</b>
<b>PRR H4855</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	<b>14</b>
<b>BCS</b>			1	1							<b>2</b>

Fonte: Autor

Nesta situação, necessitaríamos de vinte E/R PRC-525 com montagem veicular: dois para o Cmdt Btrbf, para a Rede Interna da Bateria e para a Rede de Comando e Direção de Tiro; um para o Cmdt Btr Tiro, para a SecMun, SecMan, SecTm1 e 2, e para cada uma das viaturas das Secbf, destinados à Rede Interna da Bateria; três para o PCT destinados à Rede de Tiro, à Rede de Comando e Direção de Tiro e para a Rede Interna da Bateria; quatro no COB para a Rede de Tiro, Rede de Comando e Direção de Tiro, Rede Administrativo-Logística e Rede Interna da Bateria. No que respeita à versão *manpack*, seriam distribuídos um por Secbf, para garantir a ligação TSF entre o BCS e o GDU-R.

No que concerne aos P/BLC-101 e respetivos carretéis de WD1/TT, seriam distribuídos um por elemento da Btrbf, sendo usados caso ocorra uma falha total das restantes redes. Cada elemento teria também um terminal PRR, de forma a poder comunicar a curtas distâncias, permitindo o C2 aos mais baixos escalões, tal como acontece já no GAC/BrigRR.

Além do BCS do PCT, seria necessário mais um no COB, de forma a poder executar a direção técnica do tiro do seu Pelbf.

#### 6.4.2. Meios sem a Implementação Total do SACC

<sup>61</sup> A ser usado em caso de contingência.

<sup>62</sup> A ser usado em caso de contingência.

No caso de o SACC não estar totalmente implementado, como ocorre na atualidade, os meios previstos são os apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Meios de Transmissões sem a Implementação Total do SACC

	Cmdt Btrbf	Cmdt Btr Tiro	PCT (COP1)	COB (COP2)	Sec Man	Sec Mun	Sec Tm1	Sec Tm2	1º Pelbf	2º Pelbf	TOTAL
PRC-525 Veicular	2	1	3	4	1	1	1	1	3	3	20
PRC-525 Manpack											
P/BLC-101	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	14
Carretel DR-8 (WD1/TT)	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	14
PRR H4855	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	14
BCS			1	1							2

Fonte: Autor

Esta organização é em tudo semelhante à anterior, com a exceção da versão *manpack* do E/R PRC-525. Nesta modalidade, uma vez que não é possível a ligação TSF entre o BCS e os GDU-R, não existe a necessidade de dotar as Secbf de rádios para este efeito.

Neste caso, os telefones de campanha P/BLC-101 e respetivos carreteis, não serão usados como contingência, mas sim como principal meio para transmitir os elementos de tiro às Secbf, quer por voz (telefone de campanha), quer por dados (GDU-R). Poderá ainda ser usado o PRR para este efeito.

### 6.5. Síntese Conclusiva

Neste capítulo começámos por identificar as principais modalidades no emprego de Pelbf, dois pelotões a três bocas de fogo, ou 3 pelotões a duas bocas de fogo. Feita a análise, baseada em doutrina dos EUA, comparando-a com a nacional, chegámos à conclusão que seria mais realista e aplicável estudar a modalidade de dois pelotões a três bocas de fogo. Esta escolha prendeu-se, fundamentalmente, com o facto de esta ser a estrutura base na doutrina de referência, no que ao emprego de Pelbf diz respeito, e porque, na nossa

organização, a Btrbf dispõe de dois órgãos capazes de executar a direção técnica do tiro (o PCT e o COB), desta forma, cada um destes órgãos poderia estabelecer-se como COP de cada um dos Pelbf.

Escolhida a modalidade de emprego a estudar, e por ser, ainda assim, bastante volátil, delimitámos a nossa abordagem a um possível cenário de atuação. Este cenário tem por base um ambiente operacional semelhante ao vivido no TO do Afeganistão, em que uma Btrbf articulada em dois Pelbf, estaria em A/D a duas UEP de manobra.

Com os pressupostos devidamente estabelecidos, iniciámos a análise das necessidades respeitantes às redes. Para tal, subdividimos essas necessidades em duas premissas, a primeira em que o SACC estaria totalmente implementado, e a segunda, que se assemelha à situação nacional, com as presentes limitações do sistema. Para a primeira situação, chegou-se à organização plasmada no **Apêndice E** e, para a segunda, a organização presente no **Apêndice F**.

No que concerne às necessidades de meios de transmissões, a abordagem foi igual à das redes: uma situação em que o SACC está implementado na totalidade, e outra em que tal não acontece. Uma vez que os meios necessários se encontram intimamente relacionados com as redes previamente apresentadas, houve que especificar o tipo e a quantidade de meios requeridos nas duas situações, os quais são apresentados nas Tabelas 3 e 4, respetivamente.

É importante referir que as organizações e necessidades apresentadas, são adequadas a um determinado cenário. Tal como nos diz o ATP 3-09.50<sup>63</sup>, as necessidades de comunicações na Btrbf irão depender da sua organização e do método de emprego, pelo que o Cmdt Btrbf poderá modificar ou adaptar a estrutura das comunicações, baseando-se para isso nas variáveis de missão<sup>64</sup> e nos procedimentos táticos da unidade (DOA, 2015).

---

<sup>63</sup> *The Field Artillery Cannon Battery* – A Bateria de bocas de fogo (Tradução Livre).

<sup>64</sup> “(...) missão, inimigo, terreno e condições meteorológicas, meios, tempo disponível e considerações de âmbito civil” (EME, 2012, p.1-12).

# CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

## Introdução

A presente secção do trabalho pretende apresentar as principais conclusões a que chegámos, finda a análise da temática em questão. Para tal, iniciaremos por dar respostas às três QD, e, por conseguinte, à QC, indo de encontro aos objetivos estabelecidos para esta investigação.

Apresentamos ainda, nesta parcela do trabalho, as considerações finais e as principais recomendações. São também descritas as limitações mais preponderantes, com que nos deparámos ao longo de todo o processo de investigação. Por último, serão expostas algumas propostas para possíveis investigações futuras.

## Resposta às Questões Derivadas

No que respeita à **QD1 - Quais as principais limitações, ao nível das comunicações, na utilização do SACC em Portugal?**, as limitações identificadas poderão ser divididas em três grupos: limitações dos meios; limitações das redes; e limitações dos meios e redes.

Em relação ao primeiro grupo (limitações dos meios), identificámos a incapacidade de estabelecer ligação, via TSF, entre o BCS e o GDU-R. Apesar de ser uma limitação que não impossibilita o uso do sistema, uma vez que a ligação poderá continuar a ser feita via TPF, é uma condição que afeta negativamente a flexibilidade, mobilidade e rapidez de atuação da própria Btrbf, sendo que ao usar a via filar estaremos a utilizar um meio que demora mais tempo a preparar e condiciona não só os movimentos dentro da área de posição, como os movimentos dos próprios elementos da Bateria. Adicionalmente, verificámos que mesmo com ligação filar, a comunicação entre o BCS e o GDU-R nem sempre se processa nas condições ideais, ocorrendo por vezes falhas na transmissão. Identificámos ainda a existência de alguns *bugs* no *software* de certos componentes, o que causa erros em determinadas MT.

No que concerne às limitações das redes identificámos que, ao utilizar o SACC, a Rede de Tiro da Btrbf passa a ser dedicada à transmissão digital. Nestes moldes, considerando a situação tática do REOP, o Cmdt Btrbf não consegue comunicar com o Cmdt

Btr Tiro. Esta limitação deve-se, fundamentalmente, a dois fatores: o Cmdt Btr Tiro não possui nenhum meio TSF e não é uma entidade autorizada nas redes previstas para a atuação da Btrbf.

No que respeita às limitações das redes e meios, apresenta-se aquela que é a maior dificuldade na implementação do SACC, a incapacidade de estabelecer redes digitais seguras. Alguns dos componentes do SACC, como o BCS, não reconhecem o E/R PRC-525 como rádio digital, o que impossibilita o uso do protocolo MIL-STD 188-220 no modo SECOM-V, não permitindo realizar o salto de frequência, fundamental para a segurança das transmissões e das comunicações. Mesmo os componentes que reconhecem o PRC-525 como digital, como o AFATDS, não o reconhecem na totalidade dos seus canais.

No âmbito da **QD 2 - Como se caracterizam os novos requisitos operacionais no emprego da AC?**, analisámos o novo ambiente operacional, caracterizado por apresentar uma ameaça bastante disseminada e com um elevado nível de complexidade, e AOp cada vez mais voláteis e amplas, levando à dispersão das forças e emprego de unidades de manobra modulares, de baixo escalão. Para continuar a garantir um AF eficaz, eficiente e oportuno a estas forças, a AC terá também de se tornar mais flexível. Esta flexibilidade traduz-se, em certos casos, na rearticulação do tradicional escalão “Bateria”, cumprindo a missão com subunidades de escalão pelotão, permitindo assim a execução de MT em simultâneo sobre vários objetivos. O emprego destas subunidades revela um elevado encargo ao nível do C2 da força, derivado da dispersão da sua atuação. Desta forma, evidencia-se a necessidade de um SACC que permita eficazmente, não só aos comandantes das subunidades como também aos dos escalões superiores, exercer o C2 eficaz e eficiente das suas forças, num ambiente caracterizado pela necessidade de transmissão de informação em tempo real. Assim sendo, podemos afirmar que a capacidade de empregar forças de AC, com a capacidade de empenhar Pelbf, associando-se a um SACC eficaz e eficiente, é um dos requisitos operacionais para a AC face ao novo ambiente operacional. Adicionalmente, referimos a cada vez mais significativa importância do uso de munições com maior precisão e alcance, e da capacidade de operar conjuntamente com os restantes ramos das Forças Armadas.

Em relação à **QD 3 - Quais as implicações, ao nível de meios e redes de transmissões, do emprego de UEP na AC nacional?** deduzimos que existe a necessidade de implementar uma rede interna da Btrbf, onde estão presentes todos os órgãos da mesma. Esta rede permite ao comando da Bateria exercer o C2 da mesma, em situações onde existe uma elevada dispersão entres os Pelbf e os restantes órgãos da Btrbf. No que respeita às

Redes de Tiro, poderá existir apenas uma para os dois Pelbf, se considerarmos que os problemas do SACC estão solucionados, ou então duas, uma por Pelbf, se considerarmos a não implementação total do SACC. No que concerne aos meios, cada viatura terá de ter um meio TSF instalado, de forma a operar na rede de C2 interna da Btrbf. Também as Secbf terão de ser dotadas de meios TSF, para operar na rede interna e na Rede de Tiro (caso se solucionem as limitações do SACC). Ao nível do PCT e o do COB, terá de haver um reforço no número de rádios, de forma a estabelecer as redes previstas. Para além dos rádios, o COB terá de ser dotado de um BCS, para que, tal como o PCT, tenha a capacidade de executar a direção técnica do tiro do Pelbf que lhe for atribuído.

### **Resposta à Questão Central**

Respondidas as QD, podemos avançar para a resposta à **QC - Que alterações deverão ocorrer nas Baterias de bocas de fogo, ao nível das redes e meios de transmissões, de forma a adaptar as mesmas aos novos requisitos operacionais?** Como vimos anteriormente, os novos requisitos operacionais impõem que a atuação da AC seja mais versátil e flexível. Esta flexibilidade traduz-se no emprego de subunidades para o cumprimento de determinadas missões. Impõe-se ainda, aliado ao emprego de Pelbf, o uso de um SACC que permita exercer eficazmente o C2 da força. Assim sendo, e tendo em consideração estes requisitos, podemos afirmar que existe a necessidade de introduzir novas redes na Btrbf: a rede de C2 interna da Bateria, onde estão presentes todos os órgãos da mesma; e uma ou duas redes de tiro para os Pelbf, dependendo da utilização ou não de redes digitais, respetivamente. No que concerne aos meios de transmissões, existem certas entidades da Btrbf que necessitam de ser dotadas de certo tipo de meios. No caso das Secbf, estas terão de possuir, cada uma, um terminal TSF que permita a ligação ao PCT para a transmissão digital de elementos de tiro (considerando as limitações atuais mitigadas). Além destas, todas os órgãos da Btrbf deverão possuir um rádio para a comunicação na rede da Bateria. No que respeita ao COB, este deverá estar melhor equipado, no que respeita à direção técnica do tiro, permitindo-lhe assim cumprir mais eficazmente a sua missão secundária como PCT alternativo, aquando do cumprimento da missão como Btrbf. No caso da articulação em Pelbf, o COB assume-se como COP de um dos Pelbf, estando preparado para efetuar o cálculo dos elementos de tiro para esse Pelotão. A resposta a estas necessidades traduz-se em ter o COB presente nas mesmas redes que o PCT (além da Rede



Administrativo-Logística) e dotar este órgão de um subsistema do SACC, capaz de efetuar o cálculo automático do tiro, como por exemplo o BCS.

### **Considerações Finais e Recomendações**

Com este trabalho procurámos determinar as alterações que deverão ocorrer nas Btrbf, ao nível dos meios e redes transmissões, de forma a que as mesmas estejam prontas a atuar num novo ambiente operacional. Como vimos, para atuar neste novo ambiente, a Btrbf tem por vezes de se articular em Pelbf. Desta forma, e apesar de não se procurar uma nova organização para a Bateria, procurou-se identificar as alterações que permitirão o emprego deste tipo de subunidades, caso se apresente essa necessidade. Concorrentemente, estudámos as limitações sentidas na utilização do SACC, procurando possíveis soluções para a eliminação dessas dificuldades.

Começando pelo SACC, e no que respeita às redes, apesar de serem tidas como adequadas para a utilização do sistema, não preveem a comunicação de voz entre certos elementos, levando a situações em que, por exemplo, o Cmdt Btrbf não consegue comunicar com o Cmdt Btr Tiro. Desta forma, propomos a introdução de uma rede interna da Bateria, que assegure as comunicações de voz entre os seus elementos.

No que respeita aos meios do SACC e à sua interoperabilidade, consideramos que, caso o projeto COMSAF não seja bem-sucedido, existe a necessidade de adquirir um novo sistema rádio que seja compatível com todos os subsistemas, ou então, iniciar um processo de aquisição ou desenvolvimento de um novo SACC, totalmente interoperável com o rádio nacional PRC-525, sendo esta última, na nossa opinião, a opção mais indicada, uma vez que as versões dos subsistemas de que dispomos no nosso Exército já se encontram obsoletas.

No que respeita ao emprego de Pelbf, concluímos ser necessária uma Rede Interna de C2 da Btrbf, de forma a fazer face à dispersão com que estas subunidades operam no campo de batalha. Esta rede vai de encontro ao proposto no parágrafo anterior, relativo SACC, pelo que permitiria a resolução destes dois problemas. Neste paradigma, consideramos ser necessário reequipar o COB com meios rádios adicionais (os mesmos que o PCT) e com equipamentos de cálculo automático de tiro, uma vez que o COB seria responsável pela direção do tiro de um Pelbf. Quanto às Redes de Tiro necessárias, irão depender se o SACC está totalmente implementado, ou não. No caso de estar implementado, uma Rede de Tiro digital seria suficiente para os dois Pelbf, uma vez que nestes moldes é possível seleccionar o destinatário da transmissão; no caso de não existir uma implementação

total do sistema, tal como ocorre na atualidade, serão necessárias duas Redes de Tiro, uma por Pelbf. Em relação aos meios, sugerimos que cada órgão da Btrbf tenha um meio TSF em montagem veicular, sintonizado na rede interna da Bateria; adicionalmente, e uma vez que esta modalidade de emprego favorece a mobilidade, as Secbf deveriam ser equipadas com um rádio na versão *manpack* para a transmissão digital de elementos de tiro (consideradas ultrapassadas as limitações técnicas, relacionadas com os componentes em questão), sendo os meios TPF usados apenas em situações de contingência, ou quando se imponha a cessação de todo o tráfego eletromagnético.

Desta forma, as redes que propomos para as Btrbf são as que se encontram plasmadas nos **Apêndices E e F**, sendo o primeiro referente a uma situação hipotética, em que não existem limitações na implementação do SACC, e o segundo, uma situação próxima da real, tendo em conta as limitações atuais.

### **Limitações da Investigação**

Como principais dificuldades encontradas no decorrer desta investigação, relevamos o facto de não existir bibliografia nacional assente sobre a temática em estudo, sendo este um tema inédito na ótica da doutrina portuguesa para a AC. Para fazer face a esta limitação, procurámos basear-nos em bibliografia estrangeira, nomeadamente na doutrina de referência dos EUA. Adicionalmente, devido à especificidade do tema, registámos algumas dificuldades na escolha das entidades a entrevistar.

Ao se tratar de um tema de certa forma técnico, houve a necessidade de explicar e esclarecer alguns dos conceitos e fenómenos relacionados com o mesmo, sendo que alguns dos quais mereciam uma descrição mais aprofundada. No entanto, essa descrição tornaria o trabalho deveras extenso, extravasando o limite de páginas imposto para o mesmo.

### **Propostas para Novas Investigações**

No âmbito do emprego de Pelbf, seria interessante realizar um estudo que abordasse a possibilidade de constituir Btrbf dedicadas em exclusivo ao emprego destas subunidades, tal como acontece no exército dos EUA, estudando a orgânica dessa unidade e as dotações de pessoal e material necessárias para o efeito.

No âmbito do SACC e das suas limitações, seria útil um estudo com o objetivo de investigar a possibilidade de aquisição, ou mesmo de desenvolvimento, de novos componentes, mais atualizados, com mais capacidades e de mais fácil utilização, tendo em

conta as especificações técnicas do rádio digital do Exército Português, o E/R PRC-525, procurando assim a existência de uma interoperabilidade total entre estes elementos.

## BIBLIOGRAFIA

Almeida, P. (2009). Implementação do SACC - Implementação do Sistema Automático de Comando e Controlo no Grupo de Artilharia de Campanha da Brigada de Reação Rápida. *Boletim do Regimento de Artilharia N°4*, 6-11.

Almeida, P. M. (26 de Abril de 2016). Transmissões nas Baterias de Bocas de Fogo: Necessidades Face a Novas Realidades. (M. Vilhena, Entrevistador)

American Psychological Association [APA]. (2010). *Publication Manual of The American Psychological Association 6th Edition*. Washington D.C.: APA.

Carqueijo, A. (22 de Abril de 2016). Transmissões nas Baterias de Bocas de Fogo: Necessidades Face a Novas Realidades. (M. Vilhena, Entrevistador)

Clark, B. (26 de Abril de 2016). *Bowman H4855 & H4855U*. Obtido de PRC68: <http://www.prc68.com/I/Bowman.shtml>

Couto, A. C. (1988). *Elementos de Estratégia Volume I*. Pedrouços: Instituto de Altos Estudos Militares.

Department of the Army [DOA]. (1975). *FM 6-10 Field Artillery Communications*. Washington D.C.: DOA.

Department of the Army [DOA]. (1996). *FM 6-50 Tactics, Techniques, and Procedures for the Field Artillery Cannon Battery*. Washington D.C.: DOA.

Department of the Army [DOA]. (2001). *FM 3-09.21 Tactics, Techniques, and Procedures for the Field Artillery Battalion*. Washington D.C.: DOA.

Department of the Army [DOA]. (2005). *GDU-R User Manual Gun Display Unit - Replacement/Section Chief Assembly (GDU-R/SCA) User's Manual Version 1.0*. Washington D.C.: DOA.

Department of the Army [DOA]. (2010). *U.S. Army Weapons Systems 2010-2011*. New York: Skyhorse Publishing .

Department of the Army [DOA]. (2014). *FM 3-09 Field Artillery Operations and Fire Support*. Washington D.C.: DOA.

Department of The Army [DOA]. (2015). *ATP 3-09.50 The Field Artillery Cannon Battery*. Washington D.C.: DOA.

Dias, P. C. (2008). A Evolução no Domínio do Comando e Controlo. *Boletim de Informação e Divulgação da Escola Prática de Artilharia*, 59-67.

Empresa de Investigação e Desenvolvimento [EID]. (26 de Abril de 2016). *PRC-525 COMBAT NET RADIO*. Obtido de EID: [http://www.eid.pt/prod/7/prc-525\\_combat\\_net\\_radio](http://www.eid.pt/prod/7/prc-525_combat_net_radio)

Empresa de Investigação e Desenvolvimento [EID]. (s/d). *Descrição Geral do Sistema GRC-525 Manual de Instrução*. Charneca da Caparica: EID.

Escola Prática de Transmissões [EPT]. (2001). *Manual P/PRC-425*. Porto: Direção de Estudos e Instrução.

Estado Maior de Exército [EME]. (2007). *MC 20- Manual do Grupo de Artilharia de Campanha (Projeto)*. Lisboa: EME.

Estado Maior do Exército [EME]. (1988). *Bateria de Bocas de Fogo de Artilharia de Campanha*. Lisboa: EME.

Estado Maior do Exército [EME]. (2004). *Manual de Tática de Artilharia de Campanha*. Lisboa: EME.

Estado Maior do Exército [EME]. (2009). *Quadro Orgânico nº 24.0.24 do GAC/BrigRR*. Leiria: EME.

Estado Maior do Exército [EME]. (2012). *PDE 3-00 Operações*. Lisboa: EME.

Estado Maior do Exército [EME]. (2012). *PDE 3-38-13 Tiro de Artilharia de Campanha*. Lisboa: EME.

Feliciano, E. (2 de Maio de 2016). Transmissões nas Baterias de Bocas de Fogo: Necessidades Face a Novas Realidades. (M. Vilhena, Entrevistador)

Feliciano, E. (Abril a Junho de 2015). Investigação & Desenvolvimento Enquadramento e projetos de interesse para a Artilharia de Campanha. *Revista de Artilharia*, 57-71.

Feliciano, E. (Janeiro a Março de 2013). A Interoperabilidade do Sistema Automático de Comando e Controlo (SACC) Soluções e Propostas. *Revista de Artilharia*, 43-63.

Ferreira, P. A. (2008). *Emprego e Implementação do Sistema Automático de Comando e Controlo no Grupo de Artilharia de Campanha da Brigada de Intervenção*. Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada, Mestrado em Ciências Militares na Especialidade de Artilharia: Academia Militar, Lisboa.

Ferreira, P. A. (Abril a Junho de 2013). Revisão das Táticas, Técnicas e Procedimentos da Bateria de Bocas de Fogo Face ao Sistema Automático de Comando e Controlo. *Revista de Artilharia*, 133-155.

*Foreign Military Sales (FMS)*. (20 de Abril de 2016). Obtido de Defense Security Cooperation Agency: <http://www.dsca.mil/programs/foreign-military-sales-fms>

Governo Militar de Lisboa [GML]. (1997). *Depósito Geral de Material de Transmissões - Anuário Referente a 1997*. Lisboa: GML.

Grebsted, D. (2011). *Spare the Guns, Spoil the Insurgents - On the Successful Employment of Artillery during Stabilization Operations*. New Brunswick: The Royal Regiment of Canadian Artillery.

Grilo, A., & Romão, A. (2008). Reflexões Sobre o Emprego de Artilharia de Campanha no Ambiente Operacional Contemporâneo. *Boletim de Informação e Divulgação da Escola Prática de Artilharia*, 7-22.

Henriques, A. (Abril de 2015). O Emprego Operacional do SACC. *Ataleiros Revista Militar da Brigada Mecanizada*, 18-21.

Instituto de Estudos Superiores Militares [IESM]. (2016). *Orientações Metodológicas para a Elaboração de Trabalhos de Investigação*. Lisboa: Fronteira do Caos Editores.

Janeiro, H. (2013). *Redes Internas do GAC Alterações decorrentes da implementação do SACC*. Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada, Mestrado em Ciências Militares na Especialidade de Artilharia: Academia Militar, Lisboa.

Marconi, M. D., & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de Metodologia Científica (5ª Edição)*. São Paulo: Editora Atlas.

Marques, O. (2012). Transmissões as Redes do GAC/BrigRR em prol do SACC. *E-Boletim do Regimento de Artilharia N°4*, 50-59.

Martinho, B. M. (Outubro a Dezembro de 2010). Estudo sobre a Actual Aplicabilidade da AC Portuguesa no Afeganistão. *Revista de Artilharia*, 433-456.

Martins, J. P. (Janeiro a Março de 2012). A BtrBF, Uma Organização Para os Desafios do Futuro. *Revista de Artilharia*, 15-28.

Mateus, S. (2009). Integração do P/PRC 525 no SACC. *Boletim do Regimento de Artilharia N°4*, 12-15.

Morgan, D. (26 de Abril de 2016). *The Humble Field Phone*. Obtido de DanMorgan76: <https://danmorgan76.wordpress.com/2013/11/09/the-humble-field-phone/>

Morgan, S., Levis, R., & Glenn, H. (Março-Abril de 2005). B/377 PPAR: Platoon-Based Fires in Afghanistan. *Fires Bulletin*, pp. 29-33.

Neves, T. (2014). Rádio E/R PRC MARCONI H4855 (PRR). *E-Boletim do Regimento de Artilharia N°4*, 70-73.

North Atlantic Treaty Organization [NATO]. (2000). *STANAG 5048 The Minimum Scale of Connectivity for Communications and Information Systems for NATO Land Forces*. Bruxelas: NATO Standartization Agency.

Northrop Grumman Corporation. (2014). *Understanding Voice and Data Link Networking - Northrop Grumman's Guide to Secure Tactical Data Links*. San Diego: Northrop Grumman Corporation.

Oliveira, L. M. (N°11 de VI Série de 2009). O Apoio de Fogos às Forças Modulares dos EUA; Inovações Tecnológicas na Artilharia de Campanha. *Proelium*, pp. 9-56.

Oliveira, L. M. (Janeiro a Março de 2014). O Comando, Controlo e Comunicações na Artilharia de Campanha - O Caso do GAC/BrigMec. *Revista de Artilharia*, 31-50.

Pires, I. (22 de Abril de 2016). Transmissões nas Baterias de Bocas de Fogo: Necessidades Face a Novas Realidades. (M. Vilhena, Entrevistador)

Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais (4ª Edição)*. Lisboa: Gradiva.

Santos, Á. (Abril de 2006). Brigada Mecanizada Grupo de Artilharia de Campanha Sistemas de Comando e Controlo. *Atoleiros Revista Militar do Campo Militar de Santa Margarida e da Brigada Mecanizada*, 4-8.

Santos, É. (5 de Maio de 2016). Transmissões nas Baterias de Bocas de Fogo: Necessidades Face a Novas Realidades. (M. Vilhena, Entrevistador)

Sarmento, M. (2013). *Metodologia Científica para a Elaboração, Escrita e Apresentação de Teses*. Lisboa: Universidade Lusíada Editora.

Sousa, M. J., & Baptista, C. S. (2011). *Como Fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios Segundo Bolonha*. Lisboa: Pactor.

Torreon, B. S. (2015). *U.S. Periods of War and Dates of Recent Conflicts*. Washington D.C.: Congressional Research Service.

Xavier, J. (Abril a Junho de 2007). A Artilharia de Campanha nos Actuais Conflitos. Reflexos na Transformação dos seus Materias e Equipamentos. *Revista de Artilharia*, 103-136.



## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A – MEIOS DE TRANSMISSÕES DA BATERIA

### E/R P/PRC-425



Figura 4 - E/R P/PRC-425  
Fonte: (GML, 1997, p.99)

### E/R PRC-525



Figura 5 - E/R PRC-525  
Fonte: [www.eid.pt](http://www.eid.pt)

### **E/R PRC MARCONI H4855 (PRR)**



**Figura 6 - E/R PRC MARCONI H4855 (PRR)**  
Fonte: [www.prc68.com](http://www.prc68.com)

### **Telefone de Campanha P/BLC-101**



**Figura 7 - P/BLC-101**  
Fonte: (GML, 1997, p.100)

### **Carretel DR-8**



**Figura 8 - Carretel DR-8**  
Fonte: <https://danmorgan76.wordpress.com>

## APÊNDICE B – COMPONENTES DO SACC

### Forward Observer System (FOS)



**Figura 9 – FOS**  
**Fonte: (Ferreira, 2008, p.6)**

### Advanced Field Artillery Tactical Data System (AFATDS)



**Figura 10 – AFATDS**  
**Fonte (Ferreira, 2008, p.5)**

### Battery Computer System (BCS)



**Figura 11 – BCS**  
**Fonte: (Ferreira, 2008, p.8)**

### Gun Display Unit – Replacement (GDU-R)



**Figura 12 - GDU-R**  
**Fonte: (Ferreira, 2008, p.7)**

## APÊNDICE C – GUIÃO DE ENTREVISTA



### ACADEMIA MILITAR

#### Trabalho de Investigação Aplicada

**“As Transmissões nas Baterias de Bocas de Fogo: Necessidades face a novas realidades”**

#### Guião de Entrevista

##### **Dados do Entrevistador**

**AspOf Art Miguel Vilhena**

**Tel:**

**Email:**

No seguimento da minha investigação, gostaria de solicitar a V<sup>a</sup> Ex<sup>a</sup>, a concessão de uma entrevista de forma a explorar mais aprofundadamente o tema em questão. Desde já agradeço a sua disponibilidade. A duração estimada desta entrevista é de 45 minutos.

### **Preâmbulo de Orientação:**

Esta entrevista, de carácter exploratório, tem como objetivo introduzir uma nova perspetiva baseada na sua experiência, de forma a ser possível um estudo mais extensivo do tema, algo que não existe atualmente.

O presente trabalho tem como objetivo geral investigar a adequação ao nível das transmissões (meios, estrutura das redes e interoperabilidade) atualmente empregues nas Btrbf, face aos novos requisitos operacionais, presentemente materializados na necessidade de emprego de UEP, e dando resposta aos requisitos impostos pela implementação do SACC da AC Portuguesa. De forma mais específica, procura-se: identificar as principais limitações, ao nível das comunicações, na utilização do SACC em Portugal; caracterizar os novos requisitos operacionais no emprego da AC e identificar as implicações, ao nível dos meios e redes de transmissões, do emprego de UEP na AC Nacional.

Essencialmente, procura-se com este trabalho, investigar que alterações deverão ocorrer, ao nível dos meios e redes (doutrinários) atualmente empregues na Btrbf, de forma a sustentar a capacidade de empregar Pelbf e, concorrentemente, mitigar as limitações sentidas na implementação do SACC.

As questões serão divididas por grupos, em temáticas. O grupo I diz respeito ao SACC, o Grupo II aos novos requisitos operacionais e o Grupo III ao emprego de Pelbf.

Grato pela disponibilidade  
Miguel Vilhena  
AspOf Art

**IDENTIFICAÇÃO**

<b>Nome</b>	
<b>Posto</b>	
<b>Função</b>	
<b>Data</b>	
<b>Local</b>	

**Questões:****Grupo I - SACC**

- 1. Na sua perspetiva, considera que o SACC se encontra totalmente implementado?**
- 2. Da sua experiência, onde é que residem as principais dificuldades na utilização do sistema, do ponto de vista das transmissões?**
- 3. Considera que os meios de transmissões existentes são os adequados para o sistema? Em caso negativo, o que alteraria?**
- 4. No que respeita às redes (doutrinárias, segundo o Projeto do Manual do GAC de 2007), considera suficientes e adequadas as 2 redes de Cmd e Dir Tiro (CT1 Voz/ CT2 Dados) e as 3 Redes de Tiro (Dados) além das Redes Adm-Log e de Aquis de Obj? Em caso negativo, que alterações propunha?**
- 5. No caso específico do REOP, tendo em conta que o SACC opera numa das redes de Tiro (dados) e que o Cmdt Btr Tiro não é uma entidade autorizada na rede de voz (Cmd e Dir Tir), como pode o Cmdt Btrbf comunicar com o Cmdt Btr Tiro durante o reconhecimento?**

**Grupo II – Os Novos Requisitos Operacionais**

- 6. Na sua opinião quais são os requisitos impostos à AC face ao novo ambiente operacional?**
- 7. Considera que a capacidade de emprego de subunidades de AC, aliado a um SACC eficaz e eficiente é um requisito a cumprir?**



**Grupo III – O emprego de Pelbf**

- 8. Tendo em conta o novo ambiente operacional, de que é exemplo o Afeganistão, considera pertinente o emprego de UEP (subordinadas à Btrbf)? Que vantagens oferece o emprego deste escalão?**
- 9. Qual considera a modalidade de emprego que mais importa analisar: 2 Pelotões a 3 obuses ou 3 pelotões a 2 obuses? Porque razões?**
- 10. Esta é uma orgânica mais exigente ao nível do C2. Considera que as redes de transmissões doutrinárias ao dispor da Btrbf são suficientes para satisfazer os requisitos do emprego deste escalão?**
- 11. No que concerne aos meios rádio atribuídos à Bateria, e tendo em atenção a dispersão com que os Pelbf atuam, onde necessitaria de haver um reforço no número de equipamentos? De que tipo seriam (voz ou dados)?**
- 12. No caso americano, existe a dependência de sistemas automáticos para o C2 deste tipo de forças. Considera que seria possível, atualmente, na AC Portuguesa, o uso do SACC aliado ao emprego de Pelbf?**

## APÊNDICE D – INCOMPATIBILIDADES DOS EQUIPAMENTOS DO SACC NO TIRO DE AC

Quadro 14 - *Bugs de Software no SACC*

<b>Tiro de área (HE/P)</b>	n/a
<b>Tiro de área (HE/T)</b>	Na fase de regulação da altura de rebentamento, o AFATDS altera a espoleta de tempo pedida pelo FOS para percussão.
<b>Tiro de área (HE/VT)</b>	n/a
<b>Fumos (WP)</b>	Não é possível introduzir no FOS os dados para o PCT calcular o volume de fogos, a cadência de tiro e o nº de bf na eficácia.
<b>Fumos (HC)</b>	Na fase de regulação da altura de rebentamento, o AFATDS altera o projétil HC/T pedida pelo FOS para HE/P. Não é possível introduzir no FOS os dados para o PCT calcular o volume de fogos, a cadência de tiro e o nº de bf na eficácia.
<b>Iluminante 1bf</b>	n/a
<b>Iluminante 2bf; 2bf esc alc; 2bf esc dir; 4bf esc alc dir</b>	Independentemente do tipo de escalonamento pedido pelo FOS, o AFATDS altera para “iluminante 1bf”.
<b>Iluminação Coordenada</b>	O AFATDS do PCT/GAC recebe uma mensagem de erro quando tenta enviar a missão de tiro para o BCS do PCT/Btrbf.
<b>Regulação de Precisão ABCA</b>	O AFATDS do PCT/GAC recebe uma mensagem de erro quando envia a ordem de tiro digital para o OAv e para o PCT/Btrbf.
<b>Regulação de Precisão PMP/PMT</b>	O AFATDS do PCT/GAC recebe uma mensagem de erro quando envia a ordem de tiro digital para os OAv e para o PCT/Btrbf.
<b>Regulação de Precisão com Radar</b>	O AFATDS do PCT/GAC recebe uma mensagem de erro quando envia a ordem de tiro digital para os OAv e para o PCT/Btrbf.

Fonte: Adaptado de (Feliciano, 2013, p.56)

## APÊNDICE E – REDES COM IMPLEMENTAÇÃO DO SACC

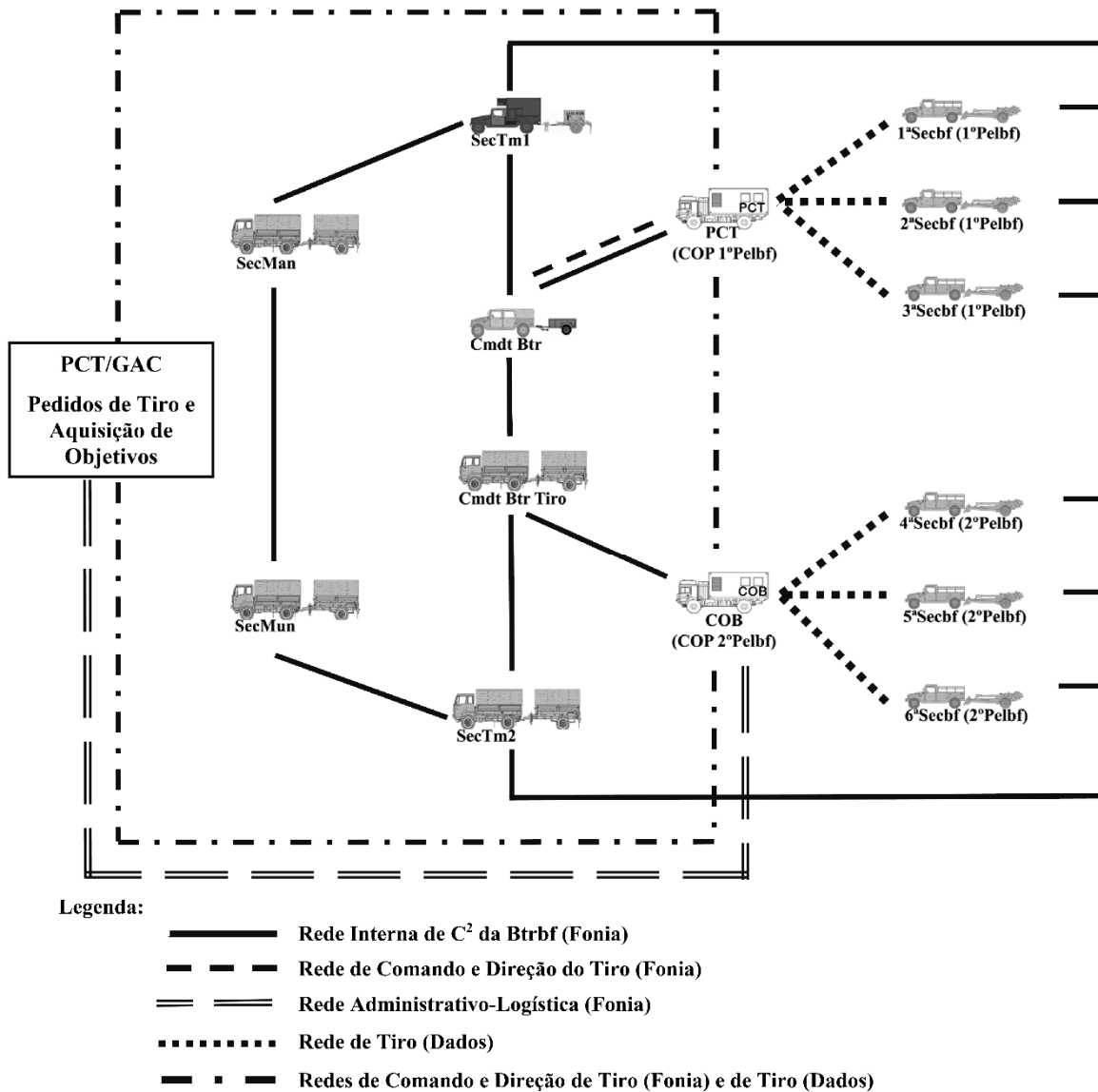


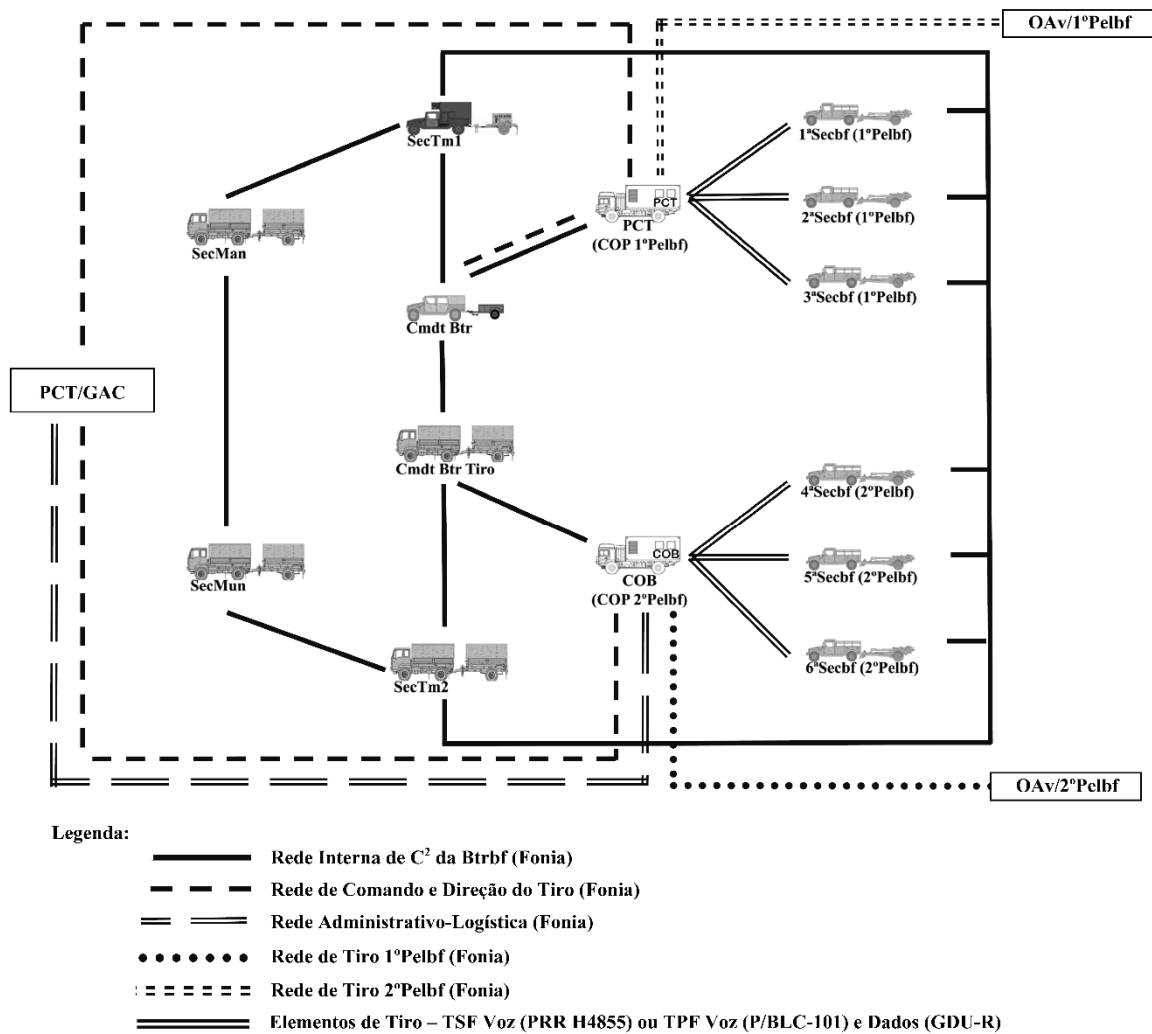
Figura 13 - Organização das Redes da Btrbf com implementação do SACC  
Fonte: Autor

Tabela 5 - Redes e Elementos (SACC Implementado)

Elementos e Redes	Rede Interna	Redes Externas		
	Rede de C <sup>2</sup> Interna da Btrbf (Fonia)	Rede de Comando e Direção do Tiro (Fonia)	Rede de Tiro (Dados)	Rede Administrativo-Logística (Fonia)
PCT/GAC e Estado-Maior		E	E	E
Cmdt Btrbf	E	X		
Cmdt Btr Tiro	X			
PCT (COP 1ºPelbf)	X	X	X	
COB (COP 2ºPelbf)	X	X	X	X
SecMan	X			
SecMun	X			
SecTm1 e 2	X			
1ºPelbf	X		X	
2ºPelbf	X		X	
<b>Legenda: X – Estação Permanente      E – Estação Diretora de Rede</b>				

Fonte: Autor

## APÊNDICE F – REDES SEM A IMPLEMENTAÇÃO TOTAL DO SACC



**Figura 14 - Organização das Redes da Btrbf sem a implementação total do SACC**  
 Fonte: Autor

Tabela 6 - Rede e Elementos (SACC não Implementado na Totalidade)

Elementos e Redes	Rede Interna	Redes Externas			
	Rede de C <sup>2</sup> Interna da Btrbf (Fonia)	Rede de Comando e Direção do Tiro (Fonia)	Rede de Tiro 1ºPelbf (Fonia)	Rede de Tiro 2ºPelbf (Fonia)	Rede Administrativo-Logística (Fonia)
PCT/GAC e Estado-Maior		E	E	E	E
Cmdt Btrbf	E	X			
Cmdt Btr Tiro	X				
PCT (COP 1ºPelbf)	X	X	X		
COB (COP 2ºPelbf)	X	X		X	X
SecMan	X				
SecMun	X				
SecTm1 e 2	X				
1ºPelbf	X				
2ºPelbf	X				
<b>Legenda: X – Estação Permanente      E – Estação Diretora de Rede</b>					

Fonte: Autor

## **ANEXOS**

## ANEXO A – REDES DO GAC (A/D)

Elemento	Redes Internas					Redes Externas					
	Cmd Dç Tiro 1 (F)	Cmd Dç Tiro 2 (D)	Dç Tiro T1 T2 T3 (D)	Aq Obj (D)	Adm Log (F)	Cmd Brig (F)	Cmd Brig (D)	Adm Log Brig (F)	Cmd DçTiro ACE (F)	Cmd DçTiro ACE (D)	Aq Obj ACE (D)
Cmdt/GAC	x					x			x		
2ºCmdt/GAC	x				x						
Of Pess	x				x			x			
Of Info	x	x		E		x	x				x
Of Op	E	E		x		x	x		x	x	
Of Log	x				E			x			
PCT/GAC	x	x	E	x						x	
Of Tm	x										
Of Man	x										
Of Med	x										
Cmdt/BBF (x3)	x										
COB	x				x						
PCT/BBF	x	x	x								
EAF/Brig		x	Q								
OAF/Brig	x										
EAF/Bat		x	x								
OAF/Brig	x										
OAv			x								
Cmdt/PAO	x										
Cmdt/Sec Topo	x										
Sec RLAM	x		Q	x							
Sec RLA	x		Q	x							Q
Sec Meteo	x			x							
Cmdt/BCS	x				x						
Pel Tm					x						
Pel Man					x						
Sec Mun					x						
Ambulância					x						

E – Estação Directora de Rede

Q – Quando necessário

x – Estação permanente

**Figura 15 - Redes do GAC (A/D)**  
 Fonte: (EME, 2007, p.3-6)



## ANEXO B – REDES DO GAC DOS EUA (A/D)

Element	INTERNAL NETS						EXTERNAL NETS											
	Bn Cmd (V)	Bn Ops/F (D)	Bn FD 1,2,3 (D)	Bn TA/Intel (D)	Bn Admin/Log (V)	Force FA Cmd (V)	Force FA Ops/F 1,2,3 (D)	Force FA CF (MSE V-FAX) (V/ID)	Force FA TA/Intel (D)	Force FA Survey (V)	Force FA Admin/Log (V)	Mvr Bde Admin/Log (V)	Div FS (TACSAT) (D)	Mvr Bde FS (V)	Mvr Bn FS (V)	Mvr Bn Mortar FD (D)	Mvr Bde Ops/Intel (V)	Naval Gunfire (HF) (V)
Bn Cdr/FSCOORD	X		X <sup>1</sup>			X		X						X				
Bn XO	X				X			X			A	A						
S3	X							X					X					
S6	X				A						A	A						
Bn FDC	C	N	N	L		L							C					
Bn Ops	N	L		L	A	X	X <sup>1</sup>	X		A			X	X				X
Bn Intel/S2	C	L			N				X				C				X	
TAC Cmd Center	X	X	X	A	A	A	A <sup>1</sup>	X	A				X				A	
Survey Sections	X			X						A								
Radar (Atch /Org)	X		A <sup>1</sup>	X	A				X									
Retrans Team	X	X																
Btry Commanders	X		X <sup>1</sup>		A			X										
Btry Ops Center	X	X	X <sup>1</sup>										X					
Btry/Plt FDC	X	X	X <sup>1</sup>		A								X	A				
Btry Spt Plt Ldr <sup>2</sup>					X													
Mvr Bde FSE	X	X	X <sup>1</sup>		A		A <sup>1</sup>	X					X	N				X
Mvr Bde FSO	X	A	X <sup>1</sup>				A <sup>1</sup>						X					
Mvr Bn FSE		X	X <sup>1</sup>										X	N	X			X
Mvr Bn FSO			A <sup>1</sup>										A	X	X			
FIST HQ			X <sup>1</sup>										A	X	X			
Forward Observer			A <sup>1</sup>										A	A	X			
COLT/Striker			X <sup>1</sup>										X <sup>3</sup>	X	A	A	X	
ALOC/S4	X				N			X			A	A						
BSOC/S1	X				X			X			A	A						
UMCP					X							A						
BAO	X				X							A						
BMO					X							A						
Wrecker					X													
Recovery Vehicle					X													
Medical Officer					X							A						
Ambulance					X													
Unit Ministry Tm					X													

<sup>1</sup> – One of the 3 nets as directed by the NCS      <sup>2</sup> – Where applicable      <sup>3</sup> – COLT/Striker Plt HQ only  
 Atch = Attached, COLT = Combat observation/lasing team, Spt = support,  
 UMCP = Unit maintenance collection point  
 X = Full-time subscriber, A = As required, N = Net control station, L = LAN/Wire, C = Control unit/TOC Intercom

**Figura 16 - Redes do GAC dos EUA (A/D)**  
**Fonte: (DOA, 2001, p.3-16)**

## ANEXO C – ORGANIZAÇÃO DA BATERIA DE BOCAS DE FOGO NUM GAC DOES EUA BASEADO EM BATERIA

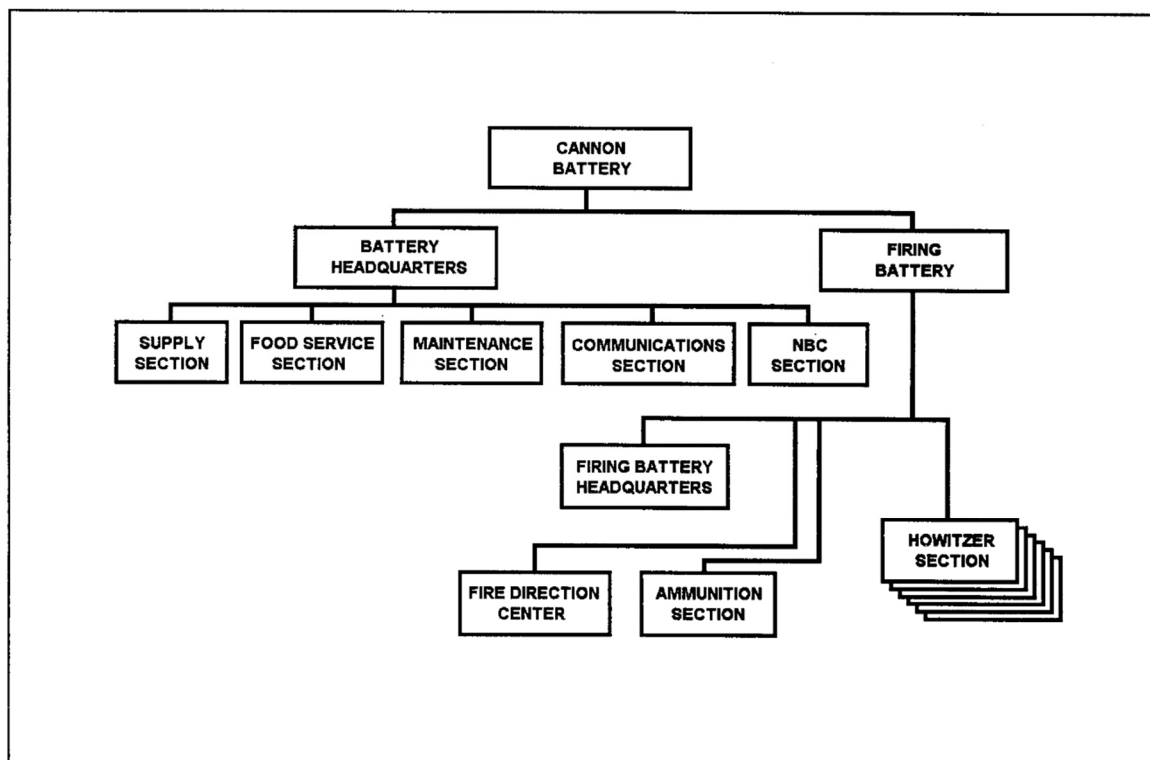


Figura 17 - Organização da Btrbf num GAC dos EUA baseado em Baterias  
Fonte: (DOA, 1996, p.1-7)

**ANEXO D – ORGANIZAÇÃO DA BATERIA DE BOCAS DE FOGO  
NUM GAC DOS EUA BASEADO EM PELOTÕES**

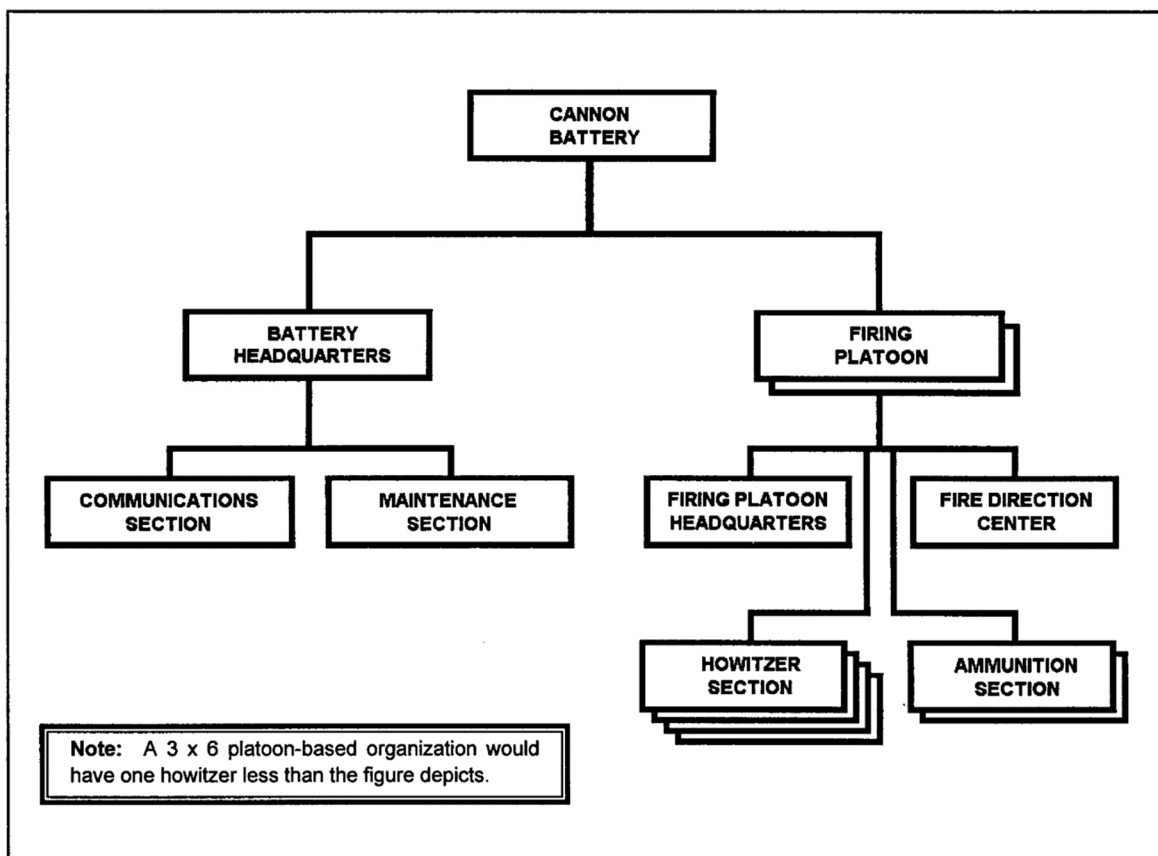


Figura 18 - Organização da Btrbf num GAC dos EUA baseado em Pelotões  
Fonte: (DOA, 1996, p.1-3)