



ACADEMIA MILITAR

Sistema Automático de Comando e Controlo - Módulo de Apoio de Fogos

Autor: Aspirante a Oficial de Artilharia Ricardo Jorge dos Santos Neves

Orientador: Major de Artilharia Aires Almeida Carqueijo

Coorientadora: Professora Doutora Olga Maria Oliveira Duarte

Mestrado Integrado De Ciências Militares Na Especialidade De Artilharia

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada

Lisboa, maio de 2023



ACADEMIA MILITAR

Sistema Automático de Comando e Controlo - Módulo de Apoio de Fogos

Autor: Aspirante a Oficial de Artilharia Ricardo Jorge dos Santos Neves

Orientador: Major de Artilharia Aires Almeida Carqueijo

Coorientadora: Professora Doutora Olga Maria Oliveira Duarte

Mestrado Integrado De Ciências Militares Na Especialidade De Artilharia

Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada

Lisboa, maio de 2023

EPÍGRAFE

*"A humildade é uma virtude essencial para o crescimento e aprimoramento
contínuos."*

General Ulysses Grant

DEDICATÓRIA

A todos os que me apoiaram nesta incrível jornada.

AGRADECIMENTOS

A realização do Trabalho de Investigação Aplicada (TIA), marca o fim de anos de estudo na Academia Militar, sendo que, neste processo, foram várias as pessoas que contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal e profissional. Esta secção do trabalho visa prestar esse mesmo agradecimento a essas pessoas.

Ao meu orientador Major de Artilharia Aires Almeida Carqueijo, que sempre teve a disponibilidade e conhecimento necessários para a realização deste trabalho, providenciando a sua orientação de forma clara e objetiva. O meu sincero agradecimento.

À minha coorientadora, a Professora Doutora Olga Maria Oliveira Duarte, o meu agradecimento especial, pelo auxílio que me prestou para a realização desta investigação, a sua ajuda foi indispensável.

Ao meu Diretor de Curso, Major de Artilharia Humberto Gouveia, por todos os ensinamentos, disponibilidade e apoio nesta fase crítica da minha formação.

A todos os entrevistados, o meu sincero agradecimento, o vosso conhecimento e experiência foram fundamentais na evolução deste trabalho. Obrigado pela vossa disponibilidade e apoio.

Ao Curso General Pedro Francisco Massano de Amorim, que ao longo destes cinco anos se tornou a minha segunda família nos bons e maus momentos.

À minha família, que sempre me apoiou de todas as formas possíveis, não só nesta fase, mas em toda a minha vida, permitindo-me alcançar os meus objetivos, aconselhando e ajudando-me a superar cada desafio, com o vosso constante carinho e apoio.

Aos meus amigos, que ao longo destes anos me apoiaram e sempre tiveram presentes na minha vida, o meu sincero agradecimento.

A todos vocês o meu obrigado.

RESUMO

O presente trabalho de investigação, intitulado "Sistema Automático de Comando e Controlo - Módulo de Apoio de Fogos", tem como objetivo abordar os requisitos operacionais para o módulo de Apoio de Fogos de um Sistema Automático de Comando e Controlo numa Brigada Média atribuída a Portugal pela Organização do Tratado do Atlântico Norte.

Na parte introdutória do estudo, é realizada uma revisão da literatura e abordados os temas essenciais para a investigação. Incluem-se a definição de um Sistema Automático de Comando e Controlo e a apresentação do sistema adotado pelo Exército Português. Também é definido o conceito de módulo de Apoio de Fogos, explicando sua interoperabilidade, além de apresentar programas que contribuem para a cooperação com as Nações Aliadas no âmbito da Organização do Tratado do Atlântico Norte.

A pesquisa adota uma abordagem ontológica e epistemológica interpretativa, utilizando entrevistas como método para explorar os conhecimentos adquiridos pelos entrevistados por meio das experiências relacionadas ao tema. Os dados obtidos nas entrevistas são complementados pela análise documental realizada na fase inicial da investigação, sendo discutidos e integrados na apresentação dos resultados.

Os resultados obtidos permitem identificar os requisitos operacionais para o módulo de Apoio de Fogos no Sistema Automático de Comando e Controlo numa Brigada Média. Esses requisitos incluem capacidade de comunicação atualizada, planeamento e execução de fogos de Artilharia de Campanha, controlo dos movimentos das unidades de Artilharia de Campanha, suporte logístico e interoperabilidade com outros sistemas das Nações Aliadas, através da integração dos programas de *software Artillery Systems Cooperation Activities* e *Sub-Group 2 Sharable (Fire Control) Software Suite*.

PALAVRAS-PASSE: Sistema Automático de Comando e Controlo; Módulo de Apoio de Fogos; requisitos operacionais; interoperabilidade.

ABSTRACT

The present research work, entitled "Automatic Command and Control System – Fire Support Module," aims to address the operational requirements for the Fire Support Module of an Automatic Command and Control System in a Medium Brigade assigned to Portugal by the North Atlantic Treaty Organization.

A literature review is conducted in the introductory part of the study, addressing essential topics for the investigation. These include the definition of an Automatic Command and Control System and the presentation of the system adopted by the Portuguese Army. The concept of a Fire Support module is also defined, explaining its interoperability, as well as presenting programs that contribute to cooperation with Allied Nations within the framework of the North Atlantic Treaty Organization.

The research adopts an interpretive ontological and epistemological approach, using interviews as a method to explore the knowledge acquired by the interviewees through their experiences related to the topic. The data obtained from the interviews are complemented by the document analysis carried out in the initial phase of the investigation, being discussed and integrated into the presentation of the results.

The results obtained allow the identification of the operational requirements for the Fire Support module in the Automatic Command and Control System in a Medium Brigade. These requirements include updated communication capacity, planning and execution of Campaign Artillery fires, control of movements of the Campaign Artillery units, logistical support, and interoperability with other systems of the Allied Nations, through the integration of the software programs Artillery Systems Cooperation Activities and Sub-Group 2 Sharable (Fire Control) Software Suite.

KEYWORDS: Automatic Command and Control System; Fires Support Module;

operational requirements; interoperability.

ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO	4
1.1. Artilharia de Campanha	4
1.1.1. Possibilidades e limitações da Artilharia de Campanha	5
1.1.2. Constituição da Artilharia de Campanha	6
1.2. O que é o Sistema Automático de Comando e Controlo?	7
1.3. Sistema Automático de Comando e Controlo utilizado no Exército	
Português	15
1.3.1. Advanced Field Artillery Tactical Data System	17
1.3.2. Battery Computer System	18
1.3.3. Forward Observer System	19
1.3.4. Gun Display Unit-Replacement	19
1.4. Interoperabilidade	20
1.4.1. Graus de interoperabilidade	22
1.5. Headquarters Management System	24
1.6. Artillery Systems Cooperation Activities Interoperability Programme	24
1.7. Sub-Group 2 Sharable (Fire Control) Software Suite	25
CAPÍTULO 2. METODOLOGIA	27
2.1. Metodologia	27
2.2. Método	28
2.3. Entrevistas	29
2.5. Modelo de análise	31
CAPÍTULO 3. RESULTADOS	33
3.1. O Sistema Automático de Comando e Controlo que equipou o Exército	
Português	33
3.2. Módulo de Apoio de Fogos no seio da Brigada	36
3.3. Programa de interoperabilidade	40
3.4. TALOS	42
CONCLUSÕES	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição tipo do SACC pela força	11
Figura 2 - Arquitetura do SACC no Exército Português.....	20
Figura 3 - Programa S4	XXII
Figura 4 - A “Cebola” de Investigação	XXIII

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Códigos dos Entrevistados	30
Tabela 2 - Desenho de Investigação.....	32
Tabela 3 - Categorias e subcategorias	33
Tabela 4 - Entrevistas	XVI

LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - GUIÃO DE ENTREVISTA.....	XI
APÊNDICE B - ENTREVISTAS	XVI

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A - CONSTITUIÇÃO DO PROGRAMA S4	XXII
ANEXO B - “CEBOLA” DE INVESTIGAÇÃO	XXIII

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

A

AC	Artilharia de Campanha
ADP	<i>Automatic Data Processing</i>
AF	Apoio de Fogos
AFATDS	<i>Advanced Field Artilleru Tactical Data System</i>
AN	Artilharia Naval
APA	<i>American Psychological Association</i>
ASCA	<i>Artillery Systems Cooperation Activities</i>

B

BCS	<i>Battery Computer System</i>
bf	Boca de fogo
BrigInt	Brigada de Intervenção
BrigMec	Brigada Mecanizada
Btr	Bateria, Bateria
Btrbf	Bateria de bocas de fogo
BtrTiro	Bateria de Tiro

C

C2	Comando e Controlo
C2IS	<i>Command and Control Information Systems</i>
C3	Comando, Controlo e Comunicações
C3I	Comando, Controlo, Comunicações e Informações
Cmdt	Comandante
COT	Centro de Operações Tático

E

EID	Empresa de Investigação e Desenvolvimento de Eletrónica
EO	Estação de Orientação
EPA	Escola Prática de Artilharia
etc	<i>et cetera</i>

EUA	Estados Unidos da América
F	
FFAA	Forças Armadas
FOS	<i>Forward Observer System</i>
G	
GAC	Grupo de Artilharia de Campanha
GDU-R	<i>Gun Display Unit-Replacement</i>
H	
HMS	<i>Headquarters Management System</i>
I	
IO	<i>Interoperability Objective</i>
IPB	<i>Intelligence Preparation of the Battlefield</i>
M	
MLRS	<i>Multiple Launch Rocket System</i>
N	
NABK	<i>NATO Armaments Ballistic Kernel</i>
NAGIK	<i>NATO Geophysical Information Kernel</i>
NAMK	<i>NATO Armaments Meteorological Kernel</i>
NASS	<i>NATO Armament Software Services</i>
NAT	<i>NATO Thecnical Architecture</i>
NIFAK	<i>NATO Indirect Fire Appreciation Kernel</i>
O	
OAF	Oficial de Apoio de Fogos
OAv	Observador Avançado
OE	Objetivo Específico
OG	Objetivo Geral
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte

P

PCT	Posto Central de Tiro
PD	Pergunta Derivada
PDA	<i>Personal Digital Assitant</i>
PP	Pergunta de Partida

R

RCF	Relatório Científico Final
-----	----------------------------

S

S4	<i>Sub-Group 2 Sharable (Fire Control) Software Suite</i>
SACC	Sistemas Automáticos de Comando e Controlo
SDR	<i>Software Design Review</i>

T

TAFT	<i>Tabular Firing Tables</i>
TIA	Trabalho de Investigação Aplicada
TTN	Tabelas de Tiro Numéricas

Z

ZPos	Zona de Posições
------	------------------

INTRODUÇÃO

O presente Relatório Científico Final (RCF) do Trabalho de Investigação Aplicada subordinado ao tema: “Sistema Automático de Comando e Controlo - Módulo de Apoio de Fogos” está inserido no Mestrado integrado em Ciências Militares da Academia Militar (AM), na especialidade de Artilharia, sendo de elevada importância deste trabalho para a obtenção de grau Mestre.

Nos últimos anos, do ponto de vista de Gaub, F. (2017) a tecnologia tem vindo a desempenhar um papel fundamental no avanço das capacidades de defesa e segurança em exércitos ao redor do mundo. De acordo com Mikayilov & Bayramov (2019), a automatização dos sistemas de comando e controlo (C2) tem-se mostrado eficaz na condução das operações militares. Em particular, os Sistemas Automáticos de Comando e Controlo (SACC), que têm ganho destaque como ferramentas essenciais para coordenar operações militares eficientes e estratégicas (Jones, 2018).

Nesse contexto, conforme mencionado por Sanz, J. A., & Domínguez, J. A. (2021) um dos módulos mais importantes é o Módulo de Apoio de Fogos (AF), que desempenha um papel crucial na direção e gestão dos recursos da Artilharia de Campanha (AC).

Um dos principais desafios enfrentados pelos comandantes de uma força de artilharia enfrentam é a necessidade de tomar decisões rápidas e precisas num ambiente de alta pressão e com informações limitadas. Nesse sentido, o Módulo de AF surge como uma solução inovadora, capaz de recolher dados em tempo real, processá-los de forma rápida e eficiente, fornecendo informações estratégicas aos comandantes de artilharia. Assim “os sistemas de C2 podem tornar-se no melhor e mais rápido meio para analisar informação e como consequência proporcionar decisões mais céleres” (Taylor & Bellman, 2021).

Concomitantemente, o Módulo de AF, conforme referido pela Systematic (2023) possibilita a integração e sincronização de todos os elementos que contribuem para as missões de tiro, proporcionando precisão nos dados destas e no planeamento, permitindo uma coordenação mais eficiente entre as unidades de AF e uma gestão mais precisa dos recursos disponíveis.

Mendes & Carvalho (2022) referem que a interoperabilidade das nações aliadas da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) também se consubstancia numa preocupação crucial para a eficácia das operações militares conjuntas. Neste aspeto denotado

por Silva & Santos (2021), os SACC desempenham um papel fundamental para facilitar a interoperabilidade, permitindo uma troca eficaz e precisa de informações, contribuindo para a cooperação entre as diferentes forças aliadas. Para tal, é necessário que os SACC das nações aliadas da OTAN cumpram com os requisitos técnicos e operacionais padronizados no documento da NATO (2009), sendo utilizado pelas unidades equipadas com um sistema de processamento de dados automático (ADP)¹ de artilharia, com o intuito de maximizar a interoperabilidade da força conjunta.

Em 2022, decorreu o exercício *Dynamic Front 2022*, conduzido pela OTAN e focado no tema da interoperabilidade. Este exercício, apontou Mendes & Fernandes (2022), cujo cerne é a integração conjunta da artilharia no teatro europeu, é materializado com recurso ao programa *Artillery Systems Cooperation Activities* (ASCA). Este programa através de “uma linha consistente de comunicação digital, permite uma ligação em tempo real dos Sistemas de Comando e Controlo da Artilharia” ligando os vários sistemas das Nações Aliadas da NATO (Crittenden, 2022).

Neste seguimento o objeto de estudo do trabalho é a identificação dos requisitos operacionais para um SACC, relativamente ao seu Módulo de AF, tendo em consideração a interoperabilidade com outros sistemas das Nações aliadas.

Devido à abrangência do que é o AF, é abordada somente a AC, ao nível de uma Brigada (neste caso em particular, média por se consubstanciar em *target* OTAN atribuído a Portugal), pois é o escalão no qual a AC portuguesa está inserida. O Módulo de AF está em foco na presente investigação, devido à necessidade de explorar outras áreas. No ano transato Gaspar (2022) elaborou um TIA subordinado ao tema “Implementação do Sistema Automático de Comando e Controlo para os Morteiros Pesados do Batalhão” no qual foi explorada a integração do Pelotão de Morteiros Pesados no SACC, no escalão Batalhão.

Restringiu-se somente a Portugal ao nível de espaço pois o Exército Português detém um SACC que se encontra obsoleto e como tal a carecer de substituição. Também é abordado o SACC espanhol devido ao mesmo ser ASCA *compliant*² e devido à proximidade geográfica relativamente a Portugal. A explicação para abordar os requisitos operacionais prende-se pela eventual expansão ao qual esta investigação iria tomar no caso de ser abordado os requisitos operacionais e especificações, dando a liberdade para futuras investigações e delimitar este trabalho.

Como delimitação temporal a presente investigação restringiu-se desde a

¹ Automatic Data Processing (tradução livre)

² Compatível (tradução livre)

implementação do SACC no exército português, o sistema antigo ao qual se tornou obsoleto.

Relativamente à delimitação concetual, a mesma limitou-se ao C2 da Artilharia em escalão Brigada.

Em concordância com as informações suprarreferidas, foi definido um Objetivo Geral (OG): “Propor requisitos operacionais para um módulo de AF, do SACC, da Brigada Média atribuída como *target* OTAN a Portugal”. Com o intuito de atingir o OG foi formulada uma Pergunta de Partida (PP): “Quais os requisitos operacionais para um módulo de AF, do SACC, da Brigada Média, atribuída como *target* OTAN a Portugal?”.

Tendo em consideração o OG do trabalho, foram identificados dois Objetivos Específicos (OE):

- “Analisar as especificações do SACC, que equipou a AC Portuguesa na última década”;
- “Identificar as especificações de um SACC, que atualmente equipe a AC de um país aliado”;

No que concerne à estrutura do texto, este está dividido em três partes: Pré-Textual, Textual e Pós-Textual. A parte textual é dividida em cinco capítulos. O primeiro é a presente Introdução que apresenta uma visão geral do trabalho, a delimitação do tema, a identificação do OG e consequentemente a PP e os OE advindos do OG. No segundo capítulo é realizado o enquadramento teórico, onde é incluída a revisão da literatura e espelhado o estado da arte, explorando-se os conceitos principais. No terceiro capítulo é abordada a metodologia adotada para este trabalho, detalhando-se o método utilizado relativamente às entrevistas, participantes e análise de resultados. Quanto ao quarto capítulo, serão expostos os resultados obtidos, seguidos da sua discussão, com o intuito de atingir os OE, através da resposta às Perguntas Derivadas, levando à resposta da PP e por consequente ao alcance do OG. Em relação ao quinto capítulo, último da parte Textual, são apresentadas as conclusões advindas dos capítulos tratados anteriormente. Nestas conclusões, são explorados os resultados obtidos, expondo-se o conhecimento adquirido, finalizando o trabalho com recomendações relativamente a possíveis trabalhos futuros, expondo, também, as limitações sentidas.

CAPÍTULO 1. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

No primeiro capítulo é apresentado o enquadramento teórico, abordando-se o que é a AC e um SACC de um modo geral. Seguidamente é detalhado o SACC utilizado no Exército Português ao longo da última década, com a apresentação do esquema nacional do mesmo, passando-se para a área da interoperabilidade, nos seus níveis e graus. Aborda-se o *Headquarters Management System (HMS)*, passando-se para o programa de interoperabilidade ASCA e finaliza-se com o *Sub-Group 2 Sharable (Fire Control) Software Suite (S4)*.

O enquadramento teórico será efetuado com recurso às doutrinas nacional, da OTAN e dos Estados Unidos da América (EUA), aludindo-se ainda a conceitos tecidos por diversos especialistas. As Forças Armadas (FFAA) portuguesas “adotam como doutrina nacional a doutrina militar emitida pela OTAN constituindo-se, assim, como doutrina de referência” (EMGFA, 2022), sendo que em relação ao Exército Português, a sua doutrina “baseia-se na tradução e adaptação da doutrina da OTAN, do Exército dos EUA e da União Europeia” (Exército Português, 2022).

Com esta abordagem, garante-se o enquadramento necessário à abordagem dos requisitos operacionais para um módulo de AF. Neste aspeto, é importante ter consciência que não obstante serem as especificações técnicas que vão integrar os cadernos de encargos dos processos aquisitivos (EME, 2014), os requisitos operacionais irão orientar a elaboração das especificações técnicas que irão vigorar no decurso do processo aquisitivo (Exército Português, 2015).

1.1. Artilharia de Campanha

A Artilharia de Campanha de acordo com a doutrina do Exército Português (2004), é o meio terrestre pertencente ao AF com maior poder de fogo à disposição do Comandante de uma força, exercendo grande influência no decorrer do combate. O *Department of the Army* (2020), também destaca que a AC contribui para as operações terrestres devido ao seu poder de fogo massivo, capaz de atingir um ou vários objetivos com precisão. Os meios da AC são assim capazes de efetuar “fogos potentes a grandes distâncias” (EME, 2004), permitindo assim alargar o raio de ação de um Comandante no Campo de Batalha (EME, 2004).

Uma das características da AC, conforme explicado na doutrina do EME (2004) é

flexibilidade e a capacidade de ser empenhada com relativa rapidez, o que permite assim uma fácil alteração dos planos de tiro e um rápido apoio aos elementos de manobra, podendo executar fogos, segundo o *Department of the Army* (2020), em todo o tipo de terreno sobre quaisquer condições meteorológicas, com o objetivo de apoiar a manobra em operações decisivas, de moldagem e sustentação³, com o intuito de enfraquecer o inimigo para tirar o potencial de combate do mesmo. Também têm uma grande capacidade de sobrevivência pelo facto das várias mudanças de posição, de forma rápida e pela escolha das suas posições desenfiadas para impedir que aquisição de objetivos inimiga não detete as posições ocupadas (EME, 2004).

Tendo em vista todas as capacidades da AC detém, a sua missão é executar “fogos de supressão, neutralização e destruição, através dos seus sistemas de armas e integrar todo o apoio de fogos nas operações da força” (EME, 2004). Assim, existem duas formas de atuação da AC – por apoio imediato à manobra, e ataque a objetivos em profundidade no Campo de Batalha, para permitir alargar o raio de ação do Comandante no decorrer das operações (EME, 2004).

1.1.1. Possibilidades e limitações da Artilharia de Campanha

Doutrinariamente, o comandante deve procurar tirar o máximo rendimento dos meios ao seu dispor. Isso não significa utilizar o máximo dos seus meios, mas utilizar o máximo das capacidades com os meios que detém sempre tendo em vista o inimigo, a missão, situação, terreno e tempo disponível (EME, 2004). Para alcançar esse objetivo, é crucial que o comandante conheça as possibilidades e limitações da AC. Neste contexto, serão apresentadas as possibilidades e limitações da AC.

Possibilidades da AC (EME, 2004):

- Executar fogos massivos sobre um ou mais objetivos;
- Executar fogos prolongados e com precisão, com munições apropriadas independentemente da visibilidade, terreno ou condições atmosféricas;
- A partir de posições de tiro desenfiadas, executar fogos indiretos;
- Desencadear fogos com relativa precisão, sem necessidade de regulação;
- Promover objetivos de contrabateria;
- Iluminação do Campo de Batalha;
- Executar cortinas de fumo ou lançamento de minas dispersáveis;

³ Operações realizadas para garantir apoio logístico contínuo (Exército Português, 2012).

- Executar tiro direto contra forças inimigas ou objetivos;
- Rapidez na deslocação para as novas posições;
- Rapidez de transporte de fogos entre um objetivo para outro na mesma posição com uma frente larga e de grande profundidade;

- Colocação de fogos em objetivos que estão desenhados;
- Utilização de tiro de assalto ou precisão para destruir objetivos pontuais.

Limitações da Artilharia de Campanha (EME, 2004):

- Em combate próximo para defesa das posições, a eficiência diminui;
- Durante os deslocamentos a eficiência diminui devido à falta de bases topográficas para uso no cálculo do tiro;
- A diminuição da visibilidade diminui a eficiência do tiro devido da dependência de observação do tiro;
- A Aquisição de Objetivos pouco rigorosa obrigará a maior consumo de munições, devido ao rigor no qual é feito a localização de objetivos;
- É vulnerável à contrabateria inimiga ou ataques aéreos;
- É vulnerável durante os deslocamentos;
- É pouco eficaz contra carros de combate em movimento devido à necessidade de fazer tiro direto contra os mesmos;
- A dificuldade no que toca na observação em terrenos montanhosos limita os ajustamentos de tiro indispensáveis dificultando assim os transportes de tiro;
- Na fase inicial de um assalto anfíbio a sua capacidade é muito limitada.

1.1.2. Constituição da Artilharia de Campanha

No manual de tática do EME (2004), é explicado como é que um sistema de AC é composto, correspondendo a um conjunto de meios de artilharia, que trabalhando de forma conjunta pretendem bater eficazmente um objetivo em tempo oportuno com o intento de criar condições segundo o plano da manobra da força apoiada.

Seguidamente será apresentado como é constituído um Sistema de AC (aplicável no contexto de uma Brigada Média), tendo a explicação de cada subsistema: (EME, 2004):

- Aquisição de Objetivos- Este subsistema recolhe notícias⁴ sobre os objetivos para uma oportuna deteção, identificação e localização para o ataque do sistema de AC seja

⁴ Notícia são “observações não processadas detetadas por um recetor de qualquer tipo (humano, mecânico ou eletrónico” (CPT Gnodle & LTC Verran, 2023).

executado com eficácia;

- Armas e Munições- Referente às armas, possuindo mobilidade (na qual deve de ser pelo menos igual à da força em que apoiam), campos de tiro, alcance e cadência de tiro consoante a necessidade da missão. Inclui as munições necessárias para efetuar os efeitos no objetivo desejados;

- Comando, Controlo e Coordenação- Este subsistema é constituído pelos órgãos de planeamento e coordenação do apoio de fogos, meios de comunicações indispensáveis para o C2, e elementos da direção de tiro para assegurar o emprego eficiente e oportuno dos fogos.

1.2. O que é o Sistema Automático de Comando e Controlo?

Como introdução ao SACC, procura-se abordar a evolução histórica do C2 em contexto militar - como “base concetual do tema, pode-se dar mais um passo no entendimento do C2, ao verificar as suas origens e como era empregue.” (Sales & Goldoni, 2016).

Neste âmbito, importa referir que ocorreram vários acontecimentos ao longo da história que afetaram o C2 e o modo como é utilizado atualmente. Sales & Goldoni (2016) referem que o C2 advém da história antiga, desde chefes militares utilizarem sinais e mensageiros sobre a situação do combate aos seus superiores. Importa assim, destacar alguns acontecimentos.

- O marco que iniciou o controlo das tropas remarca o ano de 490 a.C., que durante a guerra entre Gregos e Persas, um soldado grego percorreu uma distância de mais de 40km para entregar uma mensagem que trouxe a vitória aos gregos (Sales & Goldoni, 2016), (Freeman, 2011).

- Alexandre, o Grande garantiu a comunicação eficiente durante as suas batalhas, para que a informação chegasse aos seus combatentes com precisão e a tempo (Bose, 2006) citado por Sales & Goldini (2016);

- Por volta do ano 1200, o conquistador Gêngis Kahn criou um sistema de comunicações constituído por mensageiros e estafetas a cavalo para agilizar o seu sistema de informações o que fez com que o C2 sobre o seu exército fosse mais eficiente (Weatherford, 2010) citado por Sales & Goldoni (2016);

- No século XVI, Gustavus Adolphus aplicou uma assessoria pessoal⁵ para o auxiliar

⁵ Assessoria pessoal é um suporte de orientação prestado por especialistas para auxiliar um chefe no cumprimento de algumas tarefas e na tomada de decisões (Dicionário da língua portuguesa, 2012).

no C2 (Sales & Goldoni, 2016)

- No século XIX Napoleão Bonaparte utiliza um Estado-Maior que facilita o comando e direção das operações de guerra (Sales & Goldini, 2016) Jomini (2007);

- Com a Guerra Civil dos EUA, de 1861 a 1865, usou-se o telégrafo como meio de comunicação a grandes distâncias, para além das linhas ferroviárias que cruzavam todo o país facilitando assim o C2 e a logística militar durante a guerra (Mcpherson, 1988);

- Na Guerra Franco-Prussiana em 1870, o General prussiano Moltke também usou o sistema de telégrafo e caminhos ferroviários para a troca de mensagens e movimentação das tropas a grandes distâncias Wawro (2003). Hughes (1993) realça que o General prussiano demonstrou que as comunicações continuamente asseguradas entre os comandantes são significativas e indispensáveis para o C2 das ações de forma efetiva; (Sales & Goldoni, 2016)

- Na Primeira Guerra Mundial (1914-1918), para além das linhas ferroviárias utilizadas, com o aparecimento do telefone, os vários teatros de operações estavam interligados com linhas telegráficas aumentando a velocidade da informação e a eficiência do C2 (Sales & Goldoni, 2016);

- Na Segunda Guerra Mundial, Weinberg (2012) considera que é deveras importante para o avanço do C2, os alemães criaram um sistema robusto de comunicações através da utilização do rádio para coordenação e controlo das tropas a grandes distâncias. Harris (2012) evidência que mais tarde, a Alemanha inventa a máquina Enigma que criava mensagens encriptadas para uso nas suas comunicações, de modo que caso as mensagens fossem interceptadas, fosse impossível as mesmas serem decifradas. Esta invenção alemã concedeu uma vantagem significativa durante muitos anos na guerra pois a sua estrutura C2 permitia o continuo sigilo das suas informações e operações (Hodges, 2014). As tropas aliadas também implementaram um grande sistema de C2 para as várias operações na Ásia e África possibilitando o controlo de tropas dos EUA e Inglaterra. Com a descoberta de Alan Mathison Turing, uma máquina que conseguia decifrar as mensagens da Enigma foi possível aos Aliados fazer uma mudança na guerra especulando-se que essa invenção tenha encurtado a guerra em dois anos salvando milhares de vidas, e demonstrando assim a importância do C2 (Sales & Goldoni, 2016);

- Em 1972, na Guerra Fria⁶, os EUA criaram o World Wide Military Command and Control, sistema constituído por sensores, computadores, postos de comando e redes de

⁶ Guerra envolveu as principais potências mundiais, os EUA e a União Soviética, pelo risco do poderia desencadear de uma catástrofe nuclear de grandes proporções (Sales & Goldoni, 2016).

comunicação das diferentes Forças Armadas, garantindo o C2 de todas as forças dos EUA durante a guerra; (Sales & Goldoni, 2016)

– Na guerra do Golfo (1991), um dos objetivos dos EUA era suprimir o C2 do exército iraquiano relativamente à sua campanha aérea permitindo assim os ataques terrestres dos EUA (USA, 2010). Este desiderato por parte dos EUA demonstrou que nos conflitos modernos, o desenvolvimento de C2 é deveras importante (Sales & Goldoni, 2016);

– No ataque mortal ao Bin Laden, com o nome de Operation Neptune Spear, em maio de 2011, foram usados meios de comunicação mais modernos, incluindo os satélites Digital Globe e Geo Eye, com o intuito de monitorizar a área de operações e fornecer informações para os sistemas de C2 (Lele, 2011). Nas guerras do Golfo e Afeganistão reitera-se o grau de importância da supressão do C2 inimigo, no início do conflito, o que facilita o avanço das tropas. (Sales & Goldoni, 2016)

Na Atualidade, Sales & Goldoni (2016) reflete sobre a supressão do C2 inimigo, aludido à Guerra do C2, demonstrando o aumento da eficiência militar, com o intuito de minimizar as baixas em combate. Sales & Goldini (2016) constata que a evolução do C2 contribuiu para a mudança dos conflitos atuais, inclusive ao nível da colocação de tropas, tornando-se o controlo mais eficaz, por consequência de diversas redes de comunicação, sensores e meios, tendo em vista minimizar as baixas, tanto das forças aliadas como dos civis.

Para mais fácil compreensão do que é um SACC é importante perceber o que é um sistema, o que significa ser automático, e a definição de C2.

Ao consultar Peborgh (2013), é citado o biólogo austríaco Ludwig Von Bertalanffy, que criou uma teoria que define um sistema. Esta teoria de Bertalanffy (1975) era focada no desenvolvimento de uma ideia em biologia, definindo sistema como um conjunto de elementos interdependentes que estão organizados de forma a cumprir um propósito ou alcançar um objetivo específico. Essa mesma teoria, mais tarde começou a abranger outras áreas, sendo um sistema considerado como um conjunto organizado de componentes interligados apontado por Ackoff (1971). Considerando Ribeiro (2021), este refere que cada um desses mesmos componentes tem uma função bem estabelecida, em que as ligações formam um todo organizado, com o fim de atingir um certo objetivo.

No que concerne à definição de automático, o Dicionário da Língua Portuguesa (2012) aclara que tem movimento de autómat⁷, que funciona por si mesmo – em particular,

⁷ Máquina que, com aparência de uma pessoa ou animal, imita os movimentos.

no que se refere à arma de fogo, a mesma dispara continuamente. Em Mobiler (2023), é escrito que automação é um sistema que usa técnicas computadorizadas ou mecânicas, que têm como objetivo otimizar, reduzir custos e melhorar a qualidade do que está a ser produzido.

No glossário tecnológico da OTAN, em NATO (2005), obtém-se a definição de automático, como sendo um processo ou equipamento que, sobre certas condições específicas, funciona sem qualquer interação humana. Um SACC relativo ao AF, executa um certo tipo de automatismo, em relação à Direção de Tiro, pois, a Direção de Tiro tem sempre algum tipo de interação humana, quer no Posto Central de Tiro (PCT), como no Observador Avançado (OAv) – enquanto o SACC pode auxiliar no processo de coleta, processamento e transmissão de informações, relevantes para a Direção de Tiro, a tomada de decisões e ações finais geralmente requerem intervenção humana (C4ISRNET, 2020).

Relativamente ao C2, ao consultarmos a doutrina americana, observamos que C2 é “o exercício de autoridade e direção por uma pessoa devidamente designada comandante sobre as forças designadas no cumprimento da missão”⁸ (DoD, 2016). O C2 é também “uma função de combate onde fazem parte sistemas que auxiliam o comandante na sua decisão, na capacidade de dirigir as operações, tendo estes sistemas a capacidade de obter informações acerca do inimigo, gestão dessa mesma informação e capacidade de a difundir aos subordinados” (IESM, 2010). Relativamente a um sistema de C2, segundo a doutrina americana são “as instalações, equipamentos, comunicações, procedimentos, e pessoal essencial para um comandante planejar, dirigir e controlar as operações das forças designadas de acordo com as missões atribuídas”⁹ (DoD, 2016); (Joint Chiefs of Staff, 2018).

Alberts & Hayes (2006) dizem-nos relativamente ao C2 que com os desafios do século XXI a aumentaram exponencialmente, com o novo conceito de operações e abordagens ao C2, é possível aumentar significativamente a capacidade para lidar com esses mesmos desafios. Assim, os SACC direcionados para o AF “têm a capacidade de comando e controlo para coordenar o apoio de fogos a nível tático, e de servirem como um sistema de controlo das armas para dirigirem a execução das missões de apoio de fogos” ((EME, 2004), pp. 7-14). Ao consultarmos Harris & I. White (2007), alude-se ao C2 como comando, controlo, comunicações e informações¹⁰ (C3I), incluindo-se a gestão de infraestruturas para a defesa e para a guerra. Neste contexto, é inerente a diversidade de atividades, que

⁸ Traduzido do inglês (EUA).

⁹ Traduzido do inglês (EUA).

¹⁰ *Command, Control, Communications and Intelligence* (C3I).

incorporam uma mistura de pessoal e sistemas. Revendo Ince, Evremdilek, Wilhelmsen, & Gezer, (2012), verificamos que a maior parte dos sistemas de C2, são efetivamente sistemas de informação, estando focados na aquisição de informação, processamento de dados e comunicação.

Na Figura 1 está representada a arquitetura de um SACC direcionado para o AF, definido na doutrina nacional e em linha com a doutrina da OTAN.

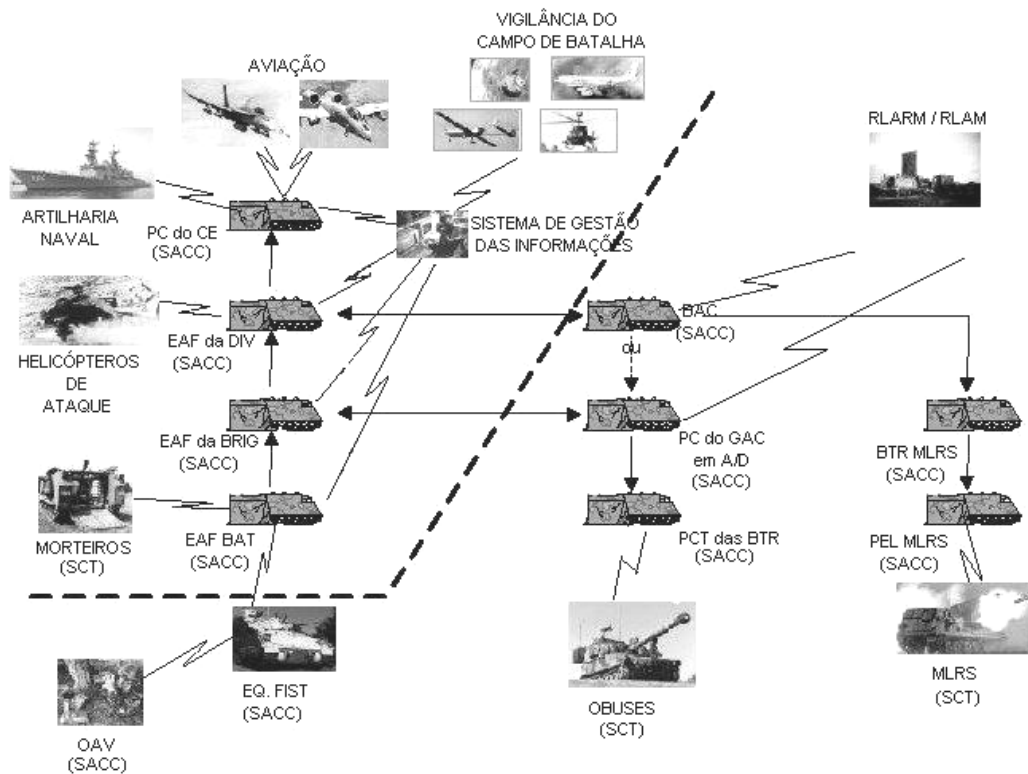


Figura 1 - Distribuição tipo do SACC pela força

Fonte: (EME, 2004)

Ao consultarmos CSO (2015), sistema de sistemas é definido por um conjunto de sistemas, resultante de vários sistemas uteis e independentes, que são integrados num sistema maior que disponibiliza recursos exclusivos. Neste mesmo documento, são-nos apresentadas outras definições de diversas fontes, tais como “o sistema de sistemas é uma junção de um número finito de sistemas constituintes que são independentes e operáveis, e que estão interligados em rede por um período de tempo para alcançar um determinado objetivo maior” (Jamshidi, 2009).

Conforme descrito pela NATO (2005), um sistema é entendido com um conjunto de elementos no qual, ordenadamente se relacionam entre si, contribuindo para um determinado

objetivo. Um sistema tende a ser um conjunto interconectado de partes interdependentes, formando um todo identificável, complexo organizado e dinâmico. Esses elementos podem incluir atividades, pessoas, ideias e também equipamentos ou instalações.

Por outro lado, um sistema de sistemas, conforme explicado por Sage & Jamshidi (2008), refere-se a vários sistemas independentes, em que cada sistema desempenha uma função específica. As junções desses sistemas individuais formam um sistema como um todo.

Estas definições refletem uma evolução no entendimento e na abordagem do conceito de sistemas ao longo do tempo. Sterman (2000) indica que à medida que a compreensão dos sistemas se aprofundou, percebe-se a necessidade de considerar a interconexão e a interdependência das partes, bem como a complexidade e a dinâmica do sistema.

Portanto, com base nestas definições, podemos entender que um sistema de sistemas é formado pela interação de vários sistemas independentes, cada um contribuindo com a sua função.

De acordo com a doutrina NATO (2005), um módulo é definido como uma unidade de *hardware* funcional empacotado, projetado para o uso conjunto com outros componentes. Portanto, um sistema por módulos pode ser entendido com um conjunto de elementos, no qual os módulos estão interligados de maneira ordenada, contribuindo em conjunto para um objetivo específico (NATO, 2005). Neste contexto, os módulos estão interligados para formar um sistema.

No contexto dos SACC, o Módulo de AF faz parte de um sistema por módulos, no qual um módulo específico é dedicado ao AF. De acordo com a NATO (2015), o AF envolve o uso de fogo, coordenado com as forças de manobra, para destruir, neutralizar ou suprimir o inimigo. Portanto, no sistema por Módulos, o Módulo de AF desempenha a função de contribuir para a coordenação e execução nas ações de AF, interligado com os diferentes módulos do sistema para formar um sistema completo de C2.

Nesta conjuntura, é necessário explorar a definição de requisitos operacionais, sendo estes os que afetam ou podem vir a afetar as práticas, procedimentos ou formações militares (Exército Português, 2015). Ao nível da OTAN, requisito é “uma condição essencial que o sistema tem que satisfazer (NATO, 2000), sendo também especificado em NATO (2015), que requisitos operacionais são qualidades especificamente militares exigidas de uma peça de equipamento, para capacitá-la de acordo com uma necessidade operacional”.

Os requisitos técnicos (especificações técnicas) do material, constituem padrões de material – aqueles que afetam características técnicas dos materiais em uso e/ou que possam

vir a ser utilizados no futuro. Podem englobar códigos de práticas de produção, bem como especificações de materiais. Quando se utiliza o termo “material” este engloba sistemas completos, incluindo sistemas de C2, de armas, subsistemas, componentes, sobressalentes e consumíveis (incluindo munições, combustível e abastecimentos) (Exército Português, 2015). Segundo NATO (2015), as especificações técnicas são descritas como termos adequados para formar o básico para o desenvolvimento do *design* atual e o processo de produção de uma peça, com as qualidades especificadas nos requisitos operacionais.

NATO (2009) define os procedimentos ao nível da AC, para a interoperabilidade de sistemas automáticos de processamento de dados¹¹, especificando os requisitos operacionais, com intento de incrementar a cooperação dos sistemas automáticos, que se apresentam:

- Segurança - é necessário assegurar a proteção na troca de informações entre os sistemas das nações participantes para nível NATO SECRET;
- Funções de sistemas - a interface¹² das funções do sistema deverão incluir comunicações, dados geográficos, orientação do usuário e tempo;
- Funções de suporte de C2 - a interface deverá suportar as funções de C2, permitindo o suporte de artilharia entre Nações, para todo o tipo de missões, incluindo troca de informações básicas. É o Comandante que decide a quantidade de informação que é trocada;
- Gestão de objetivos - a interface deverá permitir a capacidade de selecionar objetivos entre Nações, nomeadamente conteúdo de registo de objetivos, listas de objetivos e modificação de objetivos;
- Aquisição de objetivos - a interface deverá de permitir a transmissão de dados sobre informações de artilharia referente aos objetivos como pedidos de tiro e relatórios;
- Missões de tiro - a interface deverá de permitir direção da eficácia¹³ para um alvo específico e a alteração da eficácia da Nação que pediu originalmente;
- Planeamento de fogos - a interface deverá permitir a transmissão de informações e ordens referentes à preparação, dissimulação, execução e finalidade do plano de fogos. Todas as mensagens relativamente ao plano de fogo deverão de ter um nome de código.

Olhando para as Forças Armadas (FFAA) portuguesas “adotam como doutrina nacional a doutrina militar emitida pela OTAN (...) constituindo-se, assim, como doutrina de referência” (EMGFA, 2022), sendo que em relação ao Exército Português, a sua doutrina “baseia-se na tradução e adaptação da doutrina da OTAN, do Exército dos Estados Unidos

¹¹ Artillery procedures for automatic data processing system interoperability - (tradução livre).

¹² Elemento de ligação de dois ou mais componentes de um sistema (Dicionário da língua portuguesa, 2012).

¹³ Ação no qual todas as bocas de fogo fazem fogos para um único objetivo tendo em vista cobrir o objetivo.

da América (EUA) e da União Europeia.” (Exército Português, 2022), por essa mesma razão irá ser abordado o tema de Apoio de Fogos suportando na doutrina e documentação portuguesa, na OTAN e nos EUA.

O AF no caso do Exército Português descrito na doutrina é ditado por “o emprego coordenado do conjunto dos órgãos de Aquisição de Objetivos, das armas de tiro direto, indireto (morteiros, Artilharia de Campanha e artilharia naval) e das Operações Aéreas, em proveito da manobra da força.” ((EME, 2004)).

Na doutrina dos EUA, o AF é uma “integração rápida e contínua de superfície para uma superfície indireta de fogos, aquisição de alvos, aeronaves armadas e outros sistemas letais e não letais de ataque/entrega que convergem contra alvos em todos os domínios em apoio do conceito de operações do comandante da manobra” (Department of the army, 2020).

Na documentação da NATO, o AF está descrito como “a aplicação de fogos, coordenação com as forças da manobra, para destruir, neutralizar ou suprimir o inimigo (NATO, 2015).

Na doutrina Nacional, o AF tem “a possibilidade de utilizar morteiros, peças e obuses de diversos calibres, mísseis e foguetes de variado alcance, e bombas de grande potência, o Apoio de Fogos constitui a parcela essencial da globalidade dos fogos à disposição do Comandante, contribuindo, de forma determinante, para o aumento do potencial de combate da força, dada a sua flexibilidade de emprego, a prontidão de resposta e a capacidade de fazer sentir os seus efeitos a grande distância.” (EME, 2004), sendo que têm capacidade de fornecer apoio próximo a elementos de manobra, executar ações de contrabateria com fogos em profundidade batendo os sistemas de fogo indireto inimigo e por desencadeia fogos de interdição sobre formações inimigas, podendo essas forças inimigas não estarem empenhadas diretamente no combate (EME, 2004).

A Artilharia de Campanha “é o principal meio de apoio de fogos terrestres do Comandante da força” (EME, 2004). Este meio distingue-se de outros meios, dito por Exército Português (2004), pela sua prontidão de resposta, em quaisquer condições meteorológicas, pela sua flexibilidade e pela sua capacidade de alcance e eficácia, proporcionando ao Comandante o meio de apoio de fogos terrestre mais poderoso e eficiente para intervir e influenciar o combate.

Um sistema de AC, explícito em EME (2004), é o conjunto dos meios de artilharia que, de forma completa e integrada, permite bater com eficácia e em tempo oportuno os objetivos que visam interferir na execução do plano da manobra da força apoiada. Existem

três subsistemas no sistema de AC, estando identificados em EME (2004) como o subsistema de Aquisição de Objetivos, que permite notícias sobre os objetivos a abater de forma rápida e precisa, com intenção de detetar, identificar e localizar os objetivos pretendidos para que o ataque do Sistema de AC seja executado com eficácia. As Armas e Munições também constitui um subsistema no sistema de AC sendo essas as armas que possuem mobilidade, campo de tiro, alcance e cadência de tiro para as missões de apoio. E como terceiro e último subsistema no sistema de AC é o Comando, Controlo e Coordenação, que contém os elementos necessários para o emprego tático de artilharia na qual estão incluídos os órgãos de planeamento e coordenação do apoio de fogos, os meios de comunicações para as ações de comando e controlo eficiente, e por fim os elementos de direção de tiro com o objetivo de assegurar o emprego eficiente e oportuno de fogos de artilharia, utilizando as munições mais adequadas para a missão.

Abordando a direção do tiro, este corresponde ao “conjunto de atividades do âmbito tático e técnico que permitem assegurar:

- Apoio de fogos de Artilharia de Campanha contínuo, oportuno, seguro e preciso, sob quaisquer condições de tempo, visibilidade e terreno;
- Flexibilidade suficiente para executar ações de massa, com rapidez e precisão;
- Possibilidade de colocar fogos sobre vários objetivos, simultaneamente;
- Controlo de fogos através de diretivas, prioridades e ordens.” (EME, 2004).

A Direção de Tiro, conforme Exército Português (2004), reúne atividades no âmbito tático e técnico, distinguindo-se assim em duas componentes, sendo essas componentes designadas de Direção Tática do Tiro, e Direção Técnica do Tiro.

Direção Tática do Tiro é o exercício do comando tático de uma ou várias unidades de artilharia referente à seleção de objetivos, à indicação das unidades que executam o tiro e à atribuição de munições para cada missão.

A Direção Técnica do Tiro é todo o processo de transformação dos Pedidos de Tiro, que são enviados pelos Observadores Avançados para o Posto Central de Tiro (PCT), que por sua vez elabora os Pedidos de Tiro em Comandos de Tiro na qual vão ser enviados para as unidades que executam tiro.

1.3. Sistema Automático de Comando e Controlo utilizado no Exército Português

Segundo Feliciano (2013) o SACC apoia o Comandante na aplicação e integração de

todo o AF no campo de batalha, através do emprego de quatro equipamentos diferentes, entre os quais o *Advanced Field Artillery Tactical Data System* (AFATDS), o *Battery Computer System* (BCS), o *Forward Observer System* (FOS) e por fim o *Gun Display Unit-Replacement* (GDU-R). Os três primeiros estão ligados entre si por rádios GRC-525, fabricados em Portugal pela Empresa de Investigação e Desenvolvimento de Eletrónica (EID) (Costa, 2019).

No manual de utilizador do AFATDS U. S. Government (2005) explica que o mesmo é um sistema automático de C2 que apresenta soluções de Comando, controlo e comunicações para uma boa integração de problemas relacionados com o suporte de AF nas operações. Este sistema suporta as cinco áreas de AF ao qual serão apresentadas seguidamente a partir do manual U. S. Government (2005) cada área de AF e em específico onde o AFATDS contribui para cada uma:

- Planeamento de AF - O sistema AFATDS têm a capacidade de criação de anexos para o plano da AC e o plano de operações do comandante;

- Execução de AF - O sistema executa direção técnicas das unidades de fogo, controlo tático de fogo para as unidades de *Multiple Launch Rocket System* (MLRS), avaliação de danos no objetivo, processamento de objetivos, análise dos sistemas de ataque e emprego de sensores¹⁴;

- Controlo de movimento - O AFATDS tem a capacidade se apresentar e coordenar a movimentação das unidades de AC e de sensores no campo de batalha;

- Suporte às missões de AC - Inclui funções de logística no que toca ao sistema de AC, tais como ficheiro do inventário de reabastecimentos, pedidos de reabastecimentos e relatório de reabastecimentos;

- Operações de Direção de Tiro de AC - O sistema tem a capacidade de conduzir a parte da Direção de Tiro com o registo de dados relativamente às unidades de fogo e munições. Estas informações são relevantes para o centro de operações para requisitos de planeamento e execução.

Ao consultarmos o Exército Português (2004) o SACC tem missão primária e missão secundária, sendo a primária fornecer os meios para o controlo e coordenação do uso de AF no campo de batalha. Como missão secundária o SACC necessita de ser interoperáveis com outras áreas funcionais do campo de batalha para que:

¹⁴ Neste contexto, entende-se por sensores com radares, sistemas de vigilância, sistemas de reconhecimento ótico e sensores acústicos.

- Adquiram informação relativa ao AF em apoio à missão da força e para que o Comandante dessa mesma força tenha uma visão global do campo de batalha;
- Certificar a troca de informação necessária entre os membros do Estado-Maior, de forma a estes planearem a condução de operações táticas.
- Como capacidades, o SACC “de fornecer meios automatizados de conduzir o treino individual e coletivo” (EME, 2004). Conforme a missão primária do SACC, “estes têm capacidade de C2 para coordenar o AF ao nível tático, e de servirem como um sistema de armas para dirigirem a execução das missões de apoio de fogos” ((EME, 2004)). Referente missão secundária do SACC, estes “devem obedecer a exigentes requerimentos de segurança e desempenho, de modo que as missões do Apoio de Fogos sejam cumpridas em segurança e com sucesso” (EME, 2004).

Segundo Costa (2019), o primeiro exercício de fogos reais com o SACC foi realizado pelo Grupo de Artilharia de Campanha (GAC) da Brigada de Intervenção (BrigInt) em dezembro de 2007, em que todos os responsáveis pelo tiro de AC usavam como comunicações por meio filar. Um ano depois, em dezembro de 2018 o GAC/BrigInt com o seu SACC, para maximizar as capacidades de por em prática comunicações digitais seguras o GAC configurou as redes para o SACC para permitir que todas as suas comunicações fossem segura, alterando os canais de comunicação analógicos para digitais, exceto as comunicações do Posto Central de Tiro do GAC para o PCT da Bateria (Btr) devido a problemas de compatibilidade dos sistemas não foi possível comunicar de forma digital entre o subsistema AFATDS e o BCS. Também foi dito por Costa (2019) que à semelhança do caso do GAC da Brigada Mecanizada (BrigMec), foram encontrados problemas de interoperabilidade entre os subsistemas que constituem o SACC e o rádio usado, o GRC-525¹⁵.

1.3.1. Advanced Field Artillery Tactical Data System

Como mencionado por Felizardo (2010), é o subsistema que faz a orientação da Direção Tática do tiro de AC, assim como da execução do AF às unidades de manobra, tendo instalado todo o software que permite essa mesma funcionalidade.

O AFATDS, segundo Gaspar (2022) têm como função e capacidades permitir que as funções e tarefas de Comando e controlo (C2) possam ser executadas de forma automática

¹⁵ O rádio GRC-525 equipa atualmente o Exército Português permitindo às forças terrestres estabelecer comunicações seguras (Costa P., 2019).

e fluente. Este subsistema a nível de planeamento de AF têm a capacidade de “integrar a AC, morteiros, Artilharia Naval (AN) e apoio aéreo” (Gaspar, 2022, pág. 22), podendo também, segundo (Ferreira, 2013) indicar qual meio de AF a utilizar para um determinado objetivo, assim como a munição mais oportuna a ser utilizada notificando o seu utilizador qual o melhor método de ataque do sistema AF escolhido.

Embora o AFATDS seja automático, o mesmo “por vezes necessita da intervenção humana” (Felizardo, 2010).

Como foi dito resumidamente por Company (2005), o AFATDS pode determinar qual é o melhor meio de AF a ser utilizado para destruir um objetivo (Direção Tática), assim como a munição mais oportuna para tal, aconselhando o seu utilizador a melhor modalidade de ação para o tipo de AF escolhido, citado por Janeiro (2013).

1.3.2. Battery Computer System

Conforme Ferreira (2008) o BCS é um sistema automático que opera em rede e que está situado no PCT da Bateria.

Apresentado por Janeiro (2013), o BCS foi concebido com o objetivo de suplementar as capacidades do AFATDS, operando como parte do mesmo, tanto na Direção Tática do tiro assim como na Direção Técnica do Tiro, apoiando na escolha do sistema de armas a usar mais adequado considerando o objetivo que se quer abater, possibilitando também a determinação automática dos elementos de tiro necessários para o cumprimento da missão com eficiência e eficácia.

O BCS escolhe “individualmente cada objetivo, registando os seus elementos topográficos e calcula os elementos de tiro individualmente para cada Boca de Fogo (bf), tendo a possibilidade de aplicar correções de momento para cada arma (correções de posição, temperatura da carga, variação da velocidade inicial entre bf, *et cetera (etc)*” (Ferreira, 2008).

Segundo Janeiro (2013), o BCS possui 4 portas digital/analógico, que permitem a conexão com outros subsistemas, sendo esses digitalmente como analogicamente, por meio de rádio que tenha a capacidade de transmissão de dados. Este subsistema possui como tipo de comunicação preferencial a transmissão de dados digital, com o objetivo de maximizar a segurança das comunicações.

A utilização deste subsistema, explanado por Army (1993) permite uma maior rapidez na determinação de elementos de tiro, se possível, com um mínimo consumo de munições necessárias para obter os efeitos pretendidos, ajustando o quadro de efeitos no

objetivo, possibilitando ainda a uma maior dispersão das bf, diminuindo assim a vulnerabilidade das mesmas aos fogos de contrabateria, reagindo também com mais rapidez aos pedidos de tiro enviados pelo Observador Avançado (OAv), citado por Janeiro (2013).

1.3.3. Forward Observer System

O FOS, dito por Felizardo (2010) é utilizado pelo OAv para o processamento das missões de tiro, no processo todo que vai do pedido de tiro às correções subsequentes.

Este mesmo subsistema permite dispõe de um modo topográfico que permite a transmissão automática das coordenadas das posições topográficas das bocas de fogo, Centro de Bateria e da Estação de Orientação (EO) da Zona de Posições (ZPos), por rádio, para o AFATDS que se encontra no PCT das bf do GAC/BrigMec, podendo deste mesmo modo equipar a secção de topografia.

Segundo Ferreira (2008) que o FOS tem três modos para garantir o processamento de missões de tiro, sendo esses: o modo descentralizado, o modo centralizado e o modo autónomo.

O primeiro, o modo descentralizado, permite ao OAv enviar o pedido de tiro para o Oficial de Apoio de Fogos (OAF) da Brigada, que deve ser autorizado ou negado pelo mesmo. Se o pedido de tiro feito pelo OAv for negado, o OAF do Batalhão envia uma mensagem Freetext¹⁶ ao OAv para o informar que o pedido de tiro foi negado e o mesmo deve apagar do FOS o ficheiro referente à missão de tiro. Relativamente ao segundo modo, o modo centralizado, o OAV envia os pedidos de tiro para o PCT do GAC, que por sua vez, este envia um pedido de autorização para o OAF do Batalhão que tem de autorizar ou negar a missão de tiro. Finalizando, existe o modo autónomo, em que o OAv envia o pedido de tiro para o PCT da Bateria. Este último modo deve de ser usado quando for necessário o OAv comunicar diretamente com o PCT da Bateria.

O FOS “é um subsistema do SACC utilizado pelo OAv para o processamento das missões de tiro inicialmente desencadeadas por este” (Felizardo, 2010).

1.3.4. Gun Display Unit-Replacement

O GDU-R é “o último subsistema do SACC onde é trabalhado o processamento da missão e tiro de AC em apoio da manobra. (Felizardo, 2010).

Este subsistema, descrito em Army (1993) é utilizado pelo Comandante de Secção,

¹⁶ Linguagem da programação usada no software do subsistema.

semelhante a um Personal Digital Assistant¹⁷ (PDA) com cabos para comunicações e periféricos. Permite a comunicação com o BCS para permitir a continuidade do processamento das missões de tiro. Este subsistema é o terminal para onde são enviados os comandos de tiro, citado por Felizardo (2010).

Ferreira (2008) salienta que este subsistema é caracterizado por ser portátil, de pequenas dimensões e peso, e com baixo consumo de energia. Têm também a possibilidade de poder executar missões de tiro diurnas e noturnas. O GDU-R pode ser operado tanto em obuses rebocados como em obuses autopropulsados.

O GDU-R, dito por Army (1993) assegura rápida e eficazmente a transmissão de dados das secções de bf para o BCS do PCT da Bateria. Este equipamento é equipado com o software *Windows CE*, onde existe um menu de auxílio para o operador, em que nesse menu o operador encontra informação detalhada usando as aplicações disponíveis no ficheiro do subsistema, citado por Ferreira (2008).

De seguida é apresentado na Figura 2 um esquema da arquitetura do SACC que equipou o Exército Português.

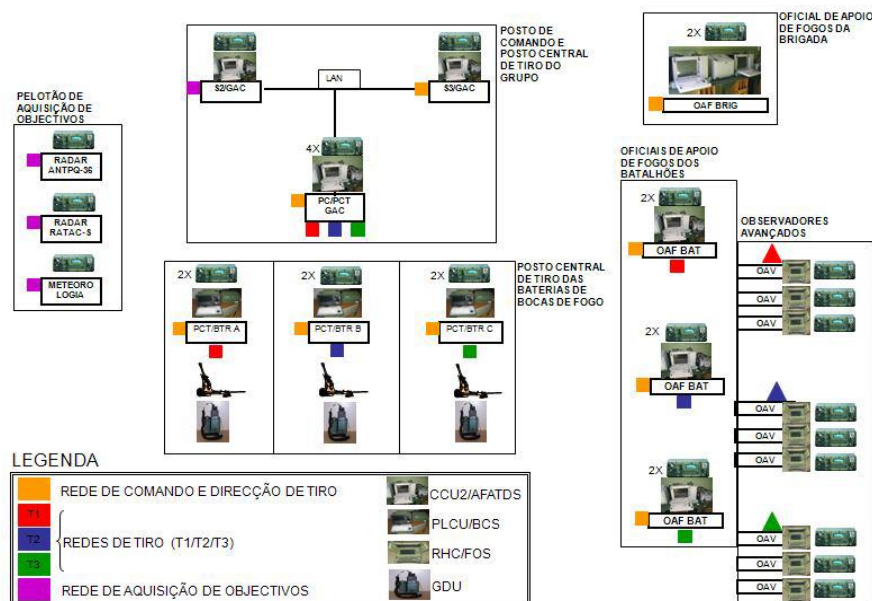


Figura 2- Arquitetura do SACC no Exército Português

Fonte: (EPA, 2006).

1.4. Interoperabilidade

A questão da interoperabilidade já é de longa data na OTAN, persistindo a

¹⁷ Assistente Pessoal digital (tradução livre).

preocupação com as comunicações, devendo existir conectividade e compatibilidade entre todos os sistemas explanado em NATO (2017). Assim, evidenciado por Terriff (2015) a interoperabilidade é uma questão fundamental para a OTAN, que é composta por nações aliadas que procuram cooperar e garantir a segurança coletiva. A capacidade de operar de forma conjunta e eficaz é essencial para enfrentar os desafios e ameaças comuns.

A OTAN está constantemente empenhada em melhorar a interoperabilidade, uma vez que esta capacidade é essencial para a eficácia das operações conjuntas (North Atlantic Treaty Organization, 2014). Através de mecanismos de coordenação e cooperação contínuos, a Aliança procura garantir que os seus membros possam atuar de forma conjunta e eficiente em qualquer cenário operacional (Hall, 2015).

Neste contexto, na OTAN evidenciado em NATO Standardization Agency (2014) a interoperabilidade refere-se à capacidade das forças e sistemas militares de diferentes países trabalharem juntos de forma coordenada e eficiente. Envolve a ligação, compatibilidade e integração de tecnologias, procedimentos, padrões de comunicação e doutrinas operacionais (NATO, 2017).

A interoperabilidade na OTAN é promovida através de várias medidas, nomeadamente (NATO, 2019):

- Padronização de procedimentos e terminologia, permitindo que as forças aliadas se comuniquem e coordenem as suas ações de forma clara e eficaz;
- Padrões técnicos para garantir a compatibilidade dos sistemas de comunicação e equipamentos utilizados pelos países membros.

A realização de exercícios e treinos conjuntos também desempenha um papel fundamental na promoção da interoperabilidade, permitindo que as forças aliadas testem e aprimorem as suas capacidades de trabalho conjunto, identifiquem lacunas e desenvolvam soluções para superar obstáculos (North Atlantic Treaty Organization, 2019).

A interoperabilidade referida por Byum (2001) também envolve a partilha de informações entre os países membros, permitindo uma compreensão comum da situação e uma melhor tomada de decisões.

Em resumo, a interoperabilidade na OTAN é um elemento-chave para garantir a eficácia e o sucesso das operações conjuntas entre os países membros, sendo conseguida através da padronização, treino conjunto e partilha de informações (North Atlantic Treaty Organization , 2019).

1.4.1. Graus de interoperabilidade

Atendendo à importância da interoperabilidade, a OTAN utiliza uma escala de níveis de interoperabilidade, para classificar a capacidade dos países membros de trabalharem em conjunto. Esses Níveis de Interoperabilidade Técnica (TIER¹⁸), referem-se à capacidade de um país se conectar e operar com os sistemas e equipamentos da North Atlantic Treaty Organization (2010):

– Nível de Interoperabilidade Operacional (O-TIER¹⁹) - refere-se à capacidade de um país em contribuir para operações conjuntas da OTAN, seguindo procedimentos, doutrinas e padrões operacionais comuns;

– Nível de Interoperabilidade Total (F-TIER²⁰) - refere-se à capacidade de um país em realizar operações conjuntas de forma eficiente e eficaz, integrando-se totalmente nas estruturas e processos de C2 da OTAN.

Quanto aos graus de interoperabilidade, a OTAN usa uma classificação de quatro graus – *Interoperability Objective* (IO), consultado em North Atlantic Treaty Organization (2012):

– Grau de Interoperabilidade 1 (IO-1) - capacidade limitada de interoperabilidade, com requisitos mínimos de comunicação e coordenação;

– Grau de Interoperabilidade 2 (IO-2) - capacidade intermediária de interoperabilidade, com melhorias na comunicação e coordenação;

– Grau de Interoperabilidade 3 (IO-3) - capacidade avançada de interoperabilidade, com maior integração e sincronização das capacidades militares;

– Grau de Interoperabilidade 4 (IO-4) - capacidade plena de interoperabilidade, com total integração e coordenação das capacidades militares, permitindo operações conjuntas eficientes e eficazes.

Esses níveis e graus de interoperabilidade são fundamentais expresso por Da Cruz (2018), para garantir que os países membros da OTAN possam trabalhar em conjunto de maneira harmoniosa e eficiente nas operações conjuntas.

O grau da interoperabilidade dos Sistemas de Informação de Comando e Controle²¹ (C2IS), explicados por Burita (2010), representam níveis de interconexão técnica de sistemas, sendo que existem quatro graus, sendo esses:

¹⁸ TIER - *Technical Interoperability Level*.

¹⁹ O-TIER - *Operational Technical Interoperability Level*.

²⁰ F-TIER - *Full Technical Interoperability Level*.

²¹ *Command and Control Information Systems*

- Grau 0 - a interoperabilidade é atingida num ambiente manual, em que a interação humana é essencial para a interoperabilidade pois os sistemas trabalham de forma isolada;
- Grau 1 - entende-se pela conectividade física entre os sistemas, permitindo assim a interação direta entre esses mesmos sistemas;
- Grau 2 - neste grau de interoperabilidade, o recurso principal é a capacidade de as aplicações independentes trocarem e usarem de forma independente os componentes de dados de uma maneira direta ou distribuída entre os sistemas;
- Grau 3 - este grau é representado pelo domínio que inclui modelos de dados e procedimentos, em que esses mesmos modelos de dados e procedimentos são partilhados independentemente e podem trabalhar juntos de uma maneira integrada;
- Grau 4 - no último grau de interoperabilidade estão incluídos modelos e procedimentos de dados cooperativos, ou seja, dados que são partilhados de forma transparente entre as aplicações, que trabalham juntas num ambiente de acesso universal.

Para uma clara interpretação de informação referente ao C2IS, é necessário assegurar a interoperabilidade ao nível físico, empírico, sintático, semântico, pragmático e social, sendo que (Burita, 2010):

- A nível físico entende-se por conectores padrão, tais como cabos e outros equipamentos;
- A nível empírico compreende sinais de transmissão, tais como protocolos;
- A nível sintático, a representação de símbolos, a sua clareza, complexidade e exatidão;
- No nível pragmático interpreta-se pela importância dos usuários, a partir da sua pontualidade, amplitude, acesso e aprovação;
- Ao nível social, refere-se à compreensão por parte de uma certa comunidade.

No contexto dos sistemas de C2, a OTAN utiliza o conceito de "níveis de maturidade de C2", para avaliar a capacidade de interoperabilidade dos sistemas de C2 dos países membros. Esses níveis são definidos como (North Atlantic Treaty Organization, 2014):

- Nível de Maturidade de C2 0 (*C2 Maturity Level 0*) - nenhum sistema de C2 implantado ou em uso;
- Nível de Maturidade de C2 1 (*C2 Maturity Level 1*) - sistemas de C2 implantados, mas limitados em termos de capacidade e interoperabilidade;
- Nível de Maturidade de C2 2 (*C2 Maturity Level 2*) - sistemas de C2 com maior capacidade e interoperabilidade, mas ainda requerem melhorias;

– Nível de Maturidade de C2 3 (*C2 Maturity Level 3*) - sistemas de C2 altamente desenvolvidos e interoperáveis, capazes de suportar operações conjuntas de forma eficaz.

Os níveis de maturidade de C2 visam avaliar o progresso e a capacidade dos países membros da OTAN em estabelecer sistemas de C2 eficientes e interoperáveis. Esses níveis são utilizados para orientar o desenvolvimento e aprimoramento dos sistemas de C2 dentro da OTAN (NATO, 2014).

1.5. *Headquarters Management System*

O Headquarters Management System (HMS) é um sistema de módulos que olhando para a empresa Teldat (2022), o sistema HMS JASMINE, que é uma versão portátil do HMS, é um sistema que compreende a manutenção de uma rede centrada na batalha a nível de escalões operacionais e táticos ou até mesmo operações de crise.

Relativamente a esta versão portátil do HMS JASMIN esta estrutura é para ser usada como Posto de Comando de escalões superiores.

O HMS produzido pela empresa Systematic (2023), ao consultar o panfleto do SitaWare Headquarters concluímos que o mesmo é um sistema que oferece Comando, Controlo, Comunicações, Computação, Informação, Vigilância e Reconhecimento dando ferramentas para os comandantes dos vários escalões através da troca d informações e planeamento, assim como interoperabilidade com outros sistemas. Este mesmo sistema permite acelerar o processo de decisão assim como a precisão dos mesmos relativamente ao AF.

1.6. *Artillery Systems Cooperation Activities Interoperability Programme*

Para se compreender o que é o programa ASCA, Crittenden (2022) explica que consiste num programa de software que cria uma linha de comunicação consistente por meio digital, ligando em tempo real todos os sistemas de comando e controlo de artilharia. Com a ligação dos sistemas, o ASCA permite mitigar as barreiras de linguagem que existem entre os países que pertencem a este programa, permitindo também aumentar a velocidade de sinal diminuindo assim a dependência pela utilização de rádios como principal meio de comunicação.

Para dar a conhecer atualmente, quais os países que pertencem ao programa ASCA, ao consultar LANDCOM (2021), são nove as Nações aliadas a este programa, sendo elas a Dinamarca, França, Alemanha, o Reino Unido, Itália, Países Baixos, Noruega, Turquia e os

Estados Unidos da América, sendo que a Espanha poderá também integrar no programa ASCA como sendo o décimo país pertencente a este programa.

Em continuidade sobre o programa ASCA, em Stahlberg (2021), o Tenente-Coronel Elliott Harris afirma que eventos como o Dynamic Front 21 tem como objetivo informar Nações interessadas no ASCA sobre as vantagens ao pertencerem a este programa e todo o processo de como se tornar mesmo, sendo que, afirmado por Garcia (2021), o sistema TALOS de Espanha implementou uma versão com o protocolo ASCA, permitindo assim a sua integração no grupo de sistemas das nações aliadas que pertencem ao ASCA.

1.7. Sub-Group 2 Sharable (Fire Control) Software Suite

O S4 é um programa de interoperabilidade da OTAN *Integrated Capacity Group Indirect Fire* (ICGIF) que o mesmo definido em NATO (2022) tem capacidades de AF indireto, em que o mesmo reporta tanto para Conferência dos Diretores Nacionais de Armamento²² assim como para o Comité Militar²³, tais como a vigilância, aquisição de alvos, determinação de alvos, sistemas de identificação de danos no campo de batalha e observação, assim como sistemas de interoperabilidade relativamente ao Comando de AF tais como o *interface* ASCA e a padronização do S4 através de técnicas e procedimentos, assim como táticas e doutrina.

O programa S4 divide-se produtos que estão em desenvolvimento, sendo que cada programa tem funções específicas²⁴. Está explicado cada programa em que o S4 se subdivide em NATO (2022) , sendo os mesmos:

- *NATO Armaments Software Services* (NASS) - Para manutenção de todo o *software* S4;
- *NATO Armaments Ballistic Kernel* (NABK) - *Software* para cálculos balísticos;
- *NATO Indirect Fire Appreciation Kernel* (NIFAK) - *Software* de aplicação de fogos, nomeadamente quem dispara o quê, quando, como, e em que quantidade;
- *NATO Armaments Meteorological Kernel* (NAMK) - Formado por módulos de Meteorologia;
- *NATO Geophysical Information Kernel* (NAGIK) - *Software* responsável para a representação digital geográfica;

²²Comité da OTAN responsável por promover a cooperação entre países na área do armamento (NATO,2023).

²³Responsável por traduzir decisões e orientações políticas relativamente à área militar, através da recomendação de medidas necessárias para a defesa no âmbito da OTAN assim como a integração de decisões relativamente às operações militares (NATO, 2023).

²⁴Consultar ANEXO A.

- *Tabular Firing Tables* (TAFT) - Tabelas de Tiro para os sistemas de armas e munições da NATO;
- *Software Design Review* (SDR) - Para a apresentação do sistema S4, referente ao controlo de qualidade;
- *Support to Ukraine Quick reaction* - Para apoio às necessidades atuais da Ucrânia.

CAPÍTULO 2. METODOLOGIA

No presente capítulo, serão abordados a metodologia, os métodos e os materiais utilizados no presente trabalho de investigação.

Para a redação deste trabalho de investigação, foram utilizadas as NEP 522/1ª, Normas de redação de trabalhos de investigação fornecidas pela Academia Militar. Estas normas têm como finalidade “uniformizar e regulamentar a redação dos Trabalhos de Investigação realizados no âmbito dos cursos ministrados na AM” (*Normas de Execução Permanente 522/1ª*, 2016). Elas foram seguidas para a estrutura e formatação do relatório do Trabalho de Investigação (TI).

No que diz respeito a referências bibliográficas e citações, foram consideradas as Normas da *American Psychological Association* (APA), 7ª edição, pois é a edição mais recente das normas APA publicada. É importante citar as fontes de informação, conforme afirmam Garcia et al. (2016), para fornecer suporte a informações, hipóteses e conclusões apresentadas, além de conferir confiabilidade à investigação, documentando a sua origem e permitindo ao leitor consultar diretamente as fontes de informação para ampliar o conteúdo da pesquisa. O cumprimento dessas normas também é essencial para reconhecer os méritos alheios e evitar o plágio.

2.1 Metodologia

No presente trabalho de investigação, teve como base metodológica o resumo de modelos intitulado A “Cebola” da Investigação usado por Quadros (2022), sendo o modelo apresentado por Saunders, Lewis, & Thornhill (2019).

Ao analisar-mos o ANEXO B que apresenta o modelo da “Cebola” de Investigação, Vasconcelos (2023), ao recriar a versão em português, dividiu o modelo em várias categorias, sendo essas categorias os procedimentos e métodos, o horizonte temporal, o desenho de pesquisa, estratégia de investigação, o raciocínio e a filosofia da pesquisa. O presente TI foi construído com base neste modelo metodológico em que a pesquisa foi feita por camadas, no qual cada camada apresenta uma etapa na investigação, e que cada camada só é construída a partir da camada anterior.

Esta investigação têm filosofia Interpretativa, sendo que “o principal interesse do investigador interpretativo é a possibilidade de particularizar, mais do que de generalizar” (Amado, 2014), ponto em que esta investigação procura, por meio de entrevistas explorar os

conhecimentos dos indivíduos que têm experiência nos SACC.

O raciocínio usado é do tipo indutivo “que se baseia num raciocínio que parte do particular para o geral” (Sarmiento, 2008), sendo esse o caso, procura-se os requisitos do antigo SACC que equipou o Exército Português para se focar na OTAN , com vista a encontrar requisitos necessários para o Exército Português adquirir um SACC com os mesmos requisitos das nações aliadas tendo sempre em consideração a interoperabilidade.

A estratégia de investigação usada neste trabalho é do tipo qualitativa, em que esta abordagem conforme Lodico et al. (2006) consiste na recolha de dados através de entrevistas e análise documental, concluindo as descobertas por meio da narrativa. Esta estratégia adequa-se na investigação em causa, pela forma da necessidade de que esta investigação se baseia pela informação recolhida dos entrevistados e pela análise de documentação sobre a matéria em estudo.

O desenho de pesquisa fundamenta-se num estudo de caso, em que Lodico et al. (2006) explica que este tipo de desenho de investigação se foca em indivíduos de um grupo evidenciando as experiências desse indivíduo numa área específica.

O Horizonte temporal é transversal, no qual envolve a recolha de dados de uma amostra de indivíduos em um único ponto no tempo, no caso da presente investigação foi recolhido dados a indivíduos que têm experiência com os atuais SACC que equipam as nações aliadas (Kelsey, J.L., et al., 1996)

2.2 Método

Após a definição do tema de pesquisa e dos objetivos a serem alcançados, é essencial descrever o método utilizado na condução da investigação. Neste subcapítulo serão apresentadas as ferramentas e técnicas utilizadas no processo de pesquisa, com objetivo de reunir, analisar e interpretar os dados necessários para a elaboração deste trabalho de investigação.

No processo de pesquisa de documentação relevante, fez-se uso, maioritariamente do motor de busca Google *Scholar*, baseando-se o mesmo na procura de artigos científicos, teses e dissertações relacionados com a temática, permitindo o acesso a literatura relevante. Outra ferramenta de pesquisa foi o *software Publish or Perish*, permitindo o mesmo analisar artigos científicos através da pesquisa das palavras-chave ou *keywords* que se alinhassem com o tema. O acesso à base de dados *B-on* permitiu obter acesso a várias publicações académicas. A partir das fontes identificadas, foi realizada uma análise documental criteriosa, envolvendo a leitura e o estudo profundo de toda a documentação, com o intuito

de extrair informações relevantes para a investigação em curso.

De modo a garantir a organização e a precisão de todas as citações e referências bibliográficas, utilizou-se o *software Mendeley Reference Manager*, permitindo organizar e formatar, de forma automática as referências bibliográficas de acordo com as normas em vigor para a realização dos trabalhos científicos da Academia Militar.

A última fase consistiu na redação do trabalho de investigação propriamente dito, onde foi utilizado o *Microsoft Word*, facilitando a redação de um documento bem estruturado e com qualidade.

Ao utilizar as ferramentas referidas previamente e seguindo a metodologia descrita, foi possível conduzir uma pesquisa rigorosa e sistemática, garantindo a relevância e a confiabilidade dos dados obtidos. A combinação entre as mesmas proporcionou uma abordagem completa para o desenvolvimento deste trabalho.

No que diz respeito à metodologia, instrumentação e amostragem, a investigação baseia-se em pesquisa documental e entrevistas, sendo a análise efetuada a partir dos padrões encontrados. As entrevistas serão tendencialmente semiestruturadas, para permitirem maior profundidade nas respostas e uma compreensão mais abrangente do tema. Nas entrevistas, constituir-se-á uma amostra não-probabilística intencional, de especialistas nacionais (selecionados pelos cargos desempenhados, qualificações académicas e trabalhos de investigação realizados) militares, de modo a aglutinar conhecimentos profundo sobre a temática em apreço. Às entrevistas semiestruturadas será efetuada uma análise categorial.

De modo a aumentar a confiabilidade e validade dos resultados, foi feita uma triangulação dos dados, envolvendo a comparação e integração dos dados obtidos por meio das entrevistas com as restantes fontes de informação. Essa abordagem permitiu uma análise mais abrangente e uma interpretação mais sólida dos resultados.

2.3 Entrevistas

Como referido anteriormente, foi adotada uma abordagem qualitativa para uma compreensão aprofundada e detalhada do fenómeno em estudo, utilizando, para esse efeito entrevistas semiestruturadas como forma de recolha de dados, permitindo as mesmas explorar perceções, experiências e opiniões dos participantes de forma flexível (Prodanov, 2013). A seleção dos entrevistados foi realizada com base em critérios específicos de modo a preservar a representatividade e relevância dos participantes em relação ao tema em estudo. Essas mesmas características incluíram, experiência na área e em atividades relacionadas com a mesma.

Foi elaborado um guião de entrevista, de modo a oferecer uma estrutura básica para o diálogo, garantindo que os tópicos relevantes fossem abordados, consistindo em o mesmo numa lista de perguntas que permitiam aos seus participantes expressarem as suas opiniões, experiências e perceções de forma livre e detalhada. As entrevistas foram conduzidas individualmente, num ambiente adequado para ambas as partes, tendo sido explicados, antes da realização da mesma os objetivos de pesquisa, tendo se procedido à assinatura da declaração de consentimento.

Todas as entrevistas foram gravadas para garantir uma análise precisa e detalhada dos dados científicos recolhidos. De seguida, os áudios foram transcritos, sendo essas mesmas transcrições submetidas a uma análise qualitativa. A análise permitiu a identificação de padrões, temas, divergências *insights*²⁵ relevantes que emergiram das entrevistas.

Foram efetuadas sete entrevistas, na qual com base na experiência de cada entrevistado foram apresentadas as mesmas perguntas para ser possível visualizar as diferentes perspetivas de cada entrevistado para a mesma pergunta.

Tendo em vista a facilitar a consulta e análise dos dados recolhidos, foi criada uma tabela²⁶ no qual constam as respostas dos diferentes entrevistados para cada pergunta comum. Nesse mesmo quadro, de forma a simplificar a apresentação das respostas das diferentes entrevistas, foram criados códigos referentes a cada entrevistado, a identificação de cada entrevistado e o seu respetivo código estão apresentados na tabela seguinte.

Tabela 1-Códigos dos Entrevistados

Código	Cargo/Nome	Cargo/Cargo na área do SACC
E1	Coronel Jacinto	Comandante do Regimento de Artilharia N°4/Gestor do Projeto-Projeto Artilharia de Campanha: Forças Ligeiras da LPM
E2	Coronel Patronilho	Chefe de Gabinete de Avaliação e Qualidade da Academia Militar/Elemento das Equipas de Projeto-Projetos de Artilharia de Campanha da LPM.
E3	Tenente-Coronel Amador	Comandante do GAC do Regimento de Artilharia n°4 /Elemento das Equipas de Projeto- Projetos de Artilharia de Campanha da LPM.

²⁵ Perceções, ideias, compreensão.

²⁶ Ver apêndice B

E4	Major Feliciano	Chefe da Seção de Logística da Escola das Armas/Foi Delegado NATO do <i>Indirect Fires Working Group</i>
E5	Major Gouveia	Docente na Academia Militar/ Elemento das Equipas de Projeto- Projetos de Artilharia de Campanha da LPM.
E6	Capitão Martinho	Docente na Academia Militar/ Possui o curso do SACC e como Chefe de PCT no GAC na Brigada Mecanizada em Santa Margarida utilizou o SACC
E7	Capitão Peralta	Oficial de Pessoal e Logística/ Faz parte da Equipa de Projeto HMS

Fonte-Autor

2.4 Problematização da pesquisa

A problematização da pesquisa é uma etapa crucial em qualquer pesquisa, pois define o problema ser investigado e justifica a relevância do estudo Marconi (2007), sendo neste caso, uma problematização centrada na identificação e análise de determinado fenómeno, que demanda uma investigação profunda.

Definiu-se como Pergunta de Partida: “Quais os requisitos operacionais para um módulo de AF, do SACC, da Brigada Média, atribuída como *target* OTAN a Portugal?”

Para além da pergunta de partida, considerou-se um conjunto adicional de duas perguntas derivadas para dar resposta à pergunta principal:

Pergunta derivada 1 - “Quais especificações do SACC, que equipou a AC Portuguesa na última década?”;

Pergunta derivada 2 - “Quais as especificações de um SACC, que atualmente equipe a AC de um país aliado?”.

2.5 Modelo de análise

De modo a auxiliar o investigador para a elaboração do presente trabalho, foi elaborado um desenho de investigação em que neste contêm os OG e a sua consequente PP, e os OE com as suas PD, em que é exposto para cada OE os conceitos, dimensões e técnicas

de recolha de dados a utilizar. Na Tabela 1 encontra-se o desenho de investigação utilizado como guia no decorrer de todo o trabalho, sendo uma ferramenta valiosa para a construção do TI.

Tabela 2-Desenho de Investigação

OG	Propor requisitos operacionais para um módulo de AF, do SACC, da Brigada Média atribuída como <i>target</i> OTAN a Portugal.			
PP	Quais os requisitos operacionais para um módulo de AF, do SACC da Brigada Média, atribuída como <i>target</i> OTAN a Portugal?			
OE	PD	Conceitos	Dimensões	Técnicas de recolha de dados
OE1: Analisar as especificações do SACC, que equipou a AC Portuguesa na última década.	PD1: Quais as especificações do SACC, que equipou a AC Portuguesa na última década?	Requisitos operacionais	Nacional	Análise documental Entrevistas
OE2: Identificar as especificações de um SACC, que atualmente equipe a AC de um país aliado.	PD2: Quais as especificações de um SACC, que atualmente equipe a AC de um país aliado?	Requisitos operacionais	OTAN Programa ASCA	Análise documental

Fonte- Autor

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

Como está especificado na metodologia, foram feitas sete entrevista. No presente capítulo será efetuada a apresentação dos resultados e a sua consequente análise e discussão. Para uma melhor discussão de resultados este capítulo vai ser dividido em quatro categorias, com o objetivo tanto de melhor organização na discussão como na sua análise, na Tabela 3 está representado as quatro categorias e suas consequentes subcategorias.

Em cada subcapítulo com base na análise documental efetuada no capítulo 1 será explorada a resposta dos entrevistados.

Tabela 3 - Categorias e subcategorias

Categorias	Subcategorias
O SACC que equipou o Exército Português	Requisitos operacionais do SACC
	Arquitetura do SACC
Módulo de Apoio de Fogos no seio da Brigada	Apoio de Fogos
	Entidades imprescindíveis no SACC, tanto na Brigada como fora dela
Programa de interoperabilidade	ASCA
	S4
TALOS	TALOS Tático
	TALOS Técnico

Fonte: Autor

3.1 O Sistema Automático de Comando e Controlo que equipou o Exército Português.

Na revisão da literatura, feita anteriormente foi analisado o SACC que equipou o Exército Português, sendo o mesmo constituído pelo AFATDS, o BCS, o FOS e o GDU-R, em que o mesmo é um sistema que auxilia o Comando, controlo e comunicações nas várias operações de AF, sendo que existia problemas a nível de comunicações com este sistema o que afirma E2, E4 e E7, a justificação deve-se à versão adquirida do sistema estar um pouco desatualizada o que afirma E1 o que levava à interoperabilidade do sistema com os rádios. Outro problema relativamente às comunicações, já na Brigada Mecanizada, E6 afirma que as falhas nas comunicações estavam relacionadas com a transferência de dados entre o

SACC e o rádio 425, o mesmo problema também é afirmado por E3 mas não referente à Brigada Mecanizada, o mesmo afirma que o problema de comunicação estava focado na transmissão de dados entre os elementos que compunham o SACC, mais especificamente entre o BCS e o FOS. O E5 defende que devido à adoção do rádio 525 pelo Exército Português, diferente do rádio utilizado pelo Exército Americano que integrava o AFATDS nos EUA fez com que existisse interoperabilidade entre o subsistema e os rádios 525, em que por essa mesma razão levou à dificuldade de interoperabilidade entre os vários subsistemas que constituem o SACC impedindo assim o Exército Português a não usufruir na sua plenitude o sistema.

Este sistema tinha a capacidade de suportar as cinco áreas de AF, sendo elas:

- O Planeamento de AF;
- Execução de AF;
- Controlo de movimento;
- Suporte às missões de AC;
- Operações de Direção de Tiro de Artilharia.

Especificamente ao planeamento de apoio de fogos, o sistema tem a capacidade de criar anexos para o plano da AC assim como o plano de operações do comandante na qual E4 apoia que o AFATDS permitia o planeamento de AF na qual submetia relatórios de forma automática o que permitia executar as suas tarefas atempadamente.

Na execução de fogos, o sistema executava a direção técnica das unidades de fogo, no controlo tático, na avaliação de danos no objetivo, processamento de objetivos, análise dos sistemas de ataque e emprego de sensores através da ligação entre o SACC e os diferentes sistemas de aquisição de objetivos, em que o sistema agrupava os vários relatórios e fazia a triangulação de três pontos o que permitia a aquisição de novos objetivos, em que este último é um requisito técnico do sistema.

Relativamente ao controlo de movimento, o subsistema AFATDS tem a capacidade de apresentar e coordenar a movimentação das unidades de AC e de sensores nas suas diferentes posições ao longo do campo de batalha.

No suporte às missões de AC, o sistema inclui funções de logística relativamente ao sistema de AC, sendo essas funções como ficheiros do inventário de reabastecimentos assim como os relatórios do mesmo e uma função para fazer pedidos de reabastecimentos.

Referente às operações de Direção de Tiro de AC, o SACC tem a capacidade de conduzir a parte da Direção de Tiro no registo de dados referente às unidades de fogo e

munições, em que E4 especifica relativamente à condução da Direção de Tiro através da capacidade do sistema incrementar o meteograma e regimagem, tudo de forma automática, em que também se usava o subsistema GDU-R nas bocas de fogos permitindo assim de forma automática o Comandante de Secção fazer tiro.

Verificou-se assim que o SACC cumpria os requisitos operacionais, apoiado em comum com todos os entrevistados, relativamente a uma Brigada Média, embora que o único problema do sistema era relativamente às comunicações, o que leva a afirmar E4 a causa de o mesmo se tornar obsoleto apoiando também que o SACC não era *user friendly*²⁷ levando à necessidade dos operadores do sistema necessitarem de muito treino para uma correta utilização do sistema.

Agora abordando a arquitetura do SACC no Exército Português, ao analisar a Figura 2 verifica-se que o sistema tem quatro redes de tiro, sendo elas a rede de comando e direção de tiro, as redes de tiro e as redes de aquisição de objetivos.

Estão ligados à rede de comando e direção de tiro, no qual E4 sublinha que é uma rede muito útil para a coordenação e planeamento de fogos, o S3/GAC, o PC/PCT do GAC, o OAF de brigada e batalhão e o PCT das baterias, em que o E1 assenta que a arquitetura ser implementada por completo, a mesma deveria de ligar também à rede o Oficial de Informações, o Oficial de Logística e o Oficial de operações para que os mesmos mantivessem a ligação. Esta afirmação também é apoiada pelo E2 que indica que a arquitetura estava incompleta porque não abrangia todo o GAC, em que E5 complementa que as células S1 e S4 do Estado-Maior do GAC não estavam contempladas na arquitetura.

As três redes de tiro incluem as baterias, o PC/PCT do GAC, o OAF de batalhão e os OAv, no qual a rede ligava cada bateria ao PC/PCT do GAC, em que E4 explica apoiado por E3 que o PC/PCT do GAC era a estação diretora de rede, o que permitia que cada OAv trabalhasse na rede das sua Btrbf, sendo também possível comunicar com outras baterias individualmente devido aos OAv estarem ligados na mesma rede que o PC/PCT do GAC que redirecionava a rede dos OAv para a bateria pretendida.

A rede de aquisição de objetivos abrangia o Pelotão de aquisição de objetivos com o S2/GAC, sendo que esta rede é importante afirmado por E5.

Relativamente à arquitetura, o E1, E3, E4 e E7 afirmam que o SACC estava implementado completamente, sendo que E5 indica que nas células onde o mesmo estava implementado estava corretamente. Já o E6 defende que cada GAC das diferentes Brigadas

²⁷ Não é intuitivo.

do Exército Português implementaram a arquitetura da melhor maneira possível, embora o mesmo indique que cada GAC deveria de ter o mesmo SACC e rádios para consequentemente implementar uma arquitetura única.

3.2 Módulo de Apoio de Fogos no seio da Brigada

A doutrina nacional tem como referência tanto a doutrina OTAN como a dos EUA, sendo que o AF é o conjunto coordenado das armas tanto de tiro direto como indireto como os morteiros, AC e NA e das operações aéreas e dos órgãos de aquisição de objetivos que são empregues para prestar apoio às forças de manobra, através de ações de contrabateria com fogos de profundidade, fornecer apoio próximo aos elementos da manobra e desencadear fogos de interdição nas forças inimigas, estando as mesmas empenhadas no combate ou não, na qual o E2 defende que o SACC deve de abranger todo o AF permitindo também a ligação com os sistemas de C2 da força na qual está inserida assim como às forças adjacentes do campo de batalha em que também E1 refere que outra área importante a considerar que deva estar integrado num SACC suportado na ligação dos vários sistemas das forças são as medidas de coordenação tanto da manobra como também do AF para um bom controlo e coordenação de todas as forças presentes no campo de batalha.

Para tal, é necessário existir interoperabilidade entre a manobra e o Apoio de Fogos, ou seja, as comunicações entre os mesmos necessitam de estar conectados entre si para permitir a compatibilidade em que E3 dá importância a esta ligação para o trabalho conjunto apoiado por E6. No caso um SACC no AF, E4 indica que é importante existir interoperabilidade entre os meios rádio, o *software* e o *hardware* do sistema.

Em toda a constituição do AF, a AC distingue-se dos restantes pela sua prontidão de resposta, flexibilidade e capacidade de alcance e eficácia, independentemente das condições meteorológicas, sendo o principal meio de AF terrestre do Comandante de uma força devido à sua eficiência e poder influenciando assim o combate. O sistema de AC permite bater com eficácia e tempo oportuno os objetivos que podem interferir na execução do plano da manobra que está a ser apoiada, sendo o mesmo constituído por três subsistemas sendo esses:

- Aquisição de objetivos;
- Armas e Munições;
- Comando, Controlo e Coordenação.

Na aquisição de objetivos, a AC permite contruir notícias sobre os objetivos na qual se pretende abater de forma rápida e precisa, com o intuito de detetar, identificar e localizar

os objetivos para que o ataque ao mesmo seja executado com eficácia pelo sistema de AC, em que E3 destaca pela elaboração dos pedidos de tiro dos OAv, no qual E7 dá importância da observação avançada.

Referente as Armas e Munições do sistema de AC, sendo as armas no qual possuem alcance, cadência de tiro, campo de tiro e mobilidade para as missões de apoio.

Esta incluído no Comando, Controlo e Coordenação os elementos que permitem o emprego tático de artilharia onde estão inseridos os órgãos de planeamento e coordenação de AF, em que E1 sublinha que o planeamento de AF através da documentação da mesma deverá de estar integrado no SACC, em que E7, E6 reforçam essa importância do planeamento e coordenação para um SACC, para assentar em uma primeira fase para direccionar o AF através do envio e receção de dados balísticos assim como na partilha das várias matrizes que são necessárias comunicar com o escalão superior que permitem a coordenação do controlo de AF que auxilia o OAF para a condução de fogos. O planeamento e coordenação é imprescindível para um SACC, no qual E4 afirma que o sistema irá acelerar todo o processo de planeamento e coordenação permitindo também um maior controlo a nível de responsabilidades, em que E4 afirma concordado com E6 que o *Intelligence preparation of the battlefield* (IPB) é um importante elemento para análise do terreno em que o mesmo tem que ser igual tanto para o OAF de batalhão assim como para o GAC. A direcção do tiro que tem como função assegurar o emprego eficiente e oportuno dos fogos utilizando as munições adequadas para cada missão de tiro em que E3 salienta a importância do cálculo do tiro por parte do PCT assim como a condução das missões de tiro pelas secções, no qual E4 diz que o SACC permite a rapidez e precisão da direcção de tiro, e por fim com os meios de comunicações permite a execução das ações de comando e controlo eficientes para a condução das operações no apoio às unidades de manobra.

Para auxiliar os três subsistemas da AC, tanto E3 como E7 defendem que o planeamento e coordenação de logística é necessário num SACC em que o mesmo é comum aos vários módulos para além do AF, mais especificamente na gestão tanto do pessoal, como nas munições a utilizar e consequente combinação de granada-espoleta como de material. No que toca à visualização da situação de pessoal, E4 considera que o mesmo é importante, embora E7 explica que se no caso desta função num SACC sobrecarregar o sistema, o mesmo considera que não é necessário ser considerado.

Abordando a Direcção do Tiro, o mesmo corresponde ao conjunto de atividades a nível tático e técnico que permitem o AF de AC contínuo, oportuno, seguro e preciso, independentemente das condições meteorológicas, visibilidade e terreno, assim como detém

flexibilidade para a execução de ações em massa, com rapidez e precisão, tendo a possibilidade de colocar fogos sobre vários objetivos em simultâneo tendo o controlo de fogos através de diretivas, prioridades e ordens. A Direção de Tiro divide-se em duas componentes, sendo elas a Direção tática e a Direção técnica do tiro em que E2 afirma que todas as áreas relativamente à Direção de Tiro são imprescindíveis para um SACC assim como também afirmado por E6.

A Direção tática refere-se ao exercício do comando tático de uma ou várias unidades de artilharia através da seleção de objetivos, assim como a indicação das unidades que executam tiro e a atribuição de munições para cada missão. Na seleção de objetivos, E4 indica que o SACC deve definir para cada tipo de objetivo, qual a prioridade do alvo e à medida que os alvos forem surgindo, dependendo do seu tipo, o sistema necessita de ter a capacidade de escolher o melhor método de ataque para a destruição do mesmo assim como o volume de fogos acrescentado por E7, tendo em vista auxiliar o planeamento e facilitando o consumo de munições atenuando um pouco a dependência do OAv para a observação do tiro. E3 refere que o SACC também deve incluir um sistema de georreferenciação para o movimento da manobra e das forças de AF, para o controlo e coordenação desde o Comandante (Cmdt) de companhia até ao comandante de brigada relativamente às forças de manobra assim como desde o Cmdt de grupo até às unidades de artilharia referente, em que E3 inclui que tanto o OAv mas como também o Cmdt de companhia apoiada ter acesso a uma imagem clara da área de operações no auxílio à coordenação de AF, em que as medidas de coordenação de AF é um elemento importante para o SACC afirmado por E1. O SACC deverá de considerar as várias cargas, projeteis e espoleta relativamente à seleção de objetivos e na atribuição de objetivos, afirmado por E4.

A Direção Técnica é todo o processo de transformação dos Pedidos de Tiro, que são enviados pelos OAv para o PCT, que por sua vez elabora os pedidos de tiro em Comandos de tiro e enviados para as unidades que executam tiro, em que E3 indica que o *software* do SACC no PCT tem que ser editável, para permitir a mudança de material, tendo a capacidade de alterar os parâmetros segundo E1 mas manter o mesmo sistema ao material escolhido através da atualização das Tabelas de Tiro Numéricas (TTN) no qual E6 diz que o sistema tem que preencher todos os requisitos necessários que constam no manual de tiro de AC, abrangendo também todas as TTN dos materiais usados pelos diferentes GAC das brigadas do Exército Português, garantindo a própria manutenção tanto do *software* como também do *hardware*, através de atualizações para manter o sistema sempre operacional. Na transmissão de elementos de tiro o E3 considera importante considerar, defendendo que o *software*

deverá permitir colocar todos os procedimentos de tiro da doutrina nacional para uma vertente digital, para permitir que o SACC utilize os mesmos numa vertente digital, no qual E4 sublinha a importância dos dados meteorológicos, tendo em vista a precisão do tiro aconselhando também para o uso de um velocímetro em cada boca de fogo ligado ao sistema, para permitir o processamento das diferentes velocidades iniciais dando a capacidade ao sistema efetuar correções automáticas. Já E7 considera que toda a direção técnica é necessária para o SACC embora que relativamente a *American, British, Canadian, Australian* (ABCA)²⁸, ao Ponto Médio de Percussão e Ponto médio de Tempos (PMP/PMT)²⁹ e preparações teóricas não se coaduna com a realidade da guerra moderna, na qual a artilharia entra em posição, faz tiro e é necessário mudar de posição devido à detenção pelo inimigo, logo E7 considera que as mesmas não são necessárias para um SACC. Apoiando-se na interoperabilidade com os meios e estações meteorológicas e mosteiros pesados, E6 indica que o SACC a nível operacional deve de permitir fazer todo o cálculo de tiro, de forma automática, embora que não se pode descurar a possibilidade de evolução dos sistemas de armas e munições a adquirir pelo Exército Português notificado por E5, na qual é referenciado por E3 que o novo SACC deve de estar mais vocacionado para a parte técnica do tiro devido ao novo sistema HMS na qual a sua aquisição está prevista por Portugal em que este sistema está mais vocacionado para a direção tática.

A Brigada da AC é constituída por um comando e uma Bateria de Comando, constituída também por seis GAC sendo que o número varia dependendo do tipo de operação a apoiar ou o número existente das unidades de artilharia. Embora uma Brigada de AC não possui na sua orgânica meios de Aquisição de Objetivos e topografia, mas ao receber uma Missão Tática de reforço de fogos, essas unidades são atribuídas à orgânica da Brigada de Artilharia. Relativamente à arquitetura, no seio de uma Brigada, o E2 considera que deverão estar presentes todas as entidades preconizadas no regulamento de Tática de Artilharia num SACC referente ao módulo de AF. Já o E1 afirma que pelo menos o OAF de Batalhão e Brigada têm de obrigatoriamente estar inseridos na arquitetura. O E4 considera que deve de estar presente num módulo de AF do SACC os OAv, OAF de Batalhão e Brigada, o Pelotão de morteiros e os seus respetivos OAv, PCT/GAC tático, os Oficiais de pessoal, informações, operações e logística, o PCT de bateria, o Centro de Operações Tático (COT), as secções de bf, o Cmdt de Bateria de tiro (BtrTiro) e o Cmdt de Bateria de Bocas de Fogo (Btrbf) incluindo também os radares RALM, RLA e Meteorologia. Explicado por E3, o mesmo

²⁸ Tipo de regulação especial do tiro de AC.

²⁹ Tipo de regulação especial do Tiro de AC.

considera que a arquitetura deverá de ser trabalhada em um novo conceito para as equipas de observação, pois a presença dos OAv é fundamental, devido ao SACC dar um grande conjunto de informações ao OAv. O mesmo também afirma que o Chefe de PCT, o Cmdt BtrTiro, o Cmdt Btrbf, os OAF de Batalhão e Brigada são entidades importantes para estarem inseridas no SACC, finalizando o E3 indica que o controlo dos pedidos de tiro deverão de estar centralizados no OAv, utilizando radares como fonte de informação, devendo a utilização desses radares ao critério do Cmdt Btrbf como ao OAF de Batalhão. O E7 afirmou que obrigatoriamente os OAv, OAF de Batalhão e Brigada, o PC do grupo e os Cmdt de BtrTiro e Btrbf devem estar presentes no SACC, já E6 considera que as entidades como o Chefe de CT do grupo, OAF de Batalhão, o Chefe de calculadores, o PCT da bateria, a Secção de Transmissões e o PCT dos morteiros devem de estar presentes no SACC. Finalizando, o E5 indicou que o PC/GAC, nomeadamente as células de Oficial de pessoal, informações, operações e logística, como PCT/GAC, OAF de Batalhão e Brigada, o PCT da Btr, OAc, as secções de bf, secção meteorológica, secção topográfica e radares devem estar incluídos no SACC.

Fora da Brigada, as entidades como a marinha devem de estar incluídas na arquitetura fora da Brigada do SACC no módulo de AF no qual afirmam E1, E3, E6. A força aérea também se deve de incluir como entidade do SACC apoiado por E1 e E6, na qual E4 detalha que deviam de estar presentes no SACC os elementos de ligação com a Força Aérea para a coordenação do AF aéreo e terrestre. Em contrapartida, o E7 considera que o SACC não deve de estar ligado tanto à Marinha como à Força Aérea pois essas forças deverão de estar ligadas ao sistema HMS. E5 reforça a ideia da introdução dos Morteiros de Batalhão no SACC. É comum em todos os entrevistados a consideração de ligação com forças estrangeiras, pois a Brigada de AC portuguesa deverá de ter a capacidade de se ligar com uma Divisão ou outras forças estrangeiras para um trabalho conjunto.

3.3 Programa de interoperabilidade

O programa de *software* ASCA permite criar uma linha de comunicação consistente através de um meio digital, ligando em tempo real todos os sistemas de C2 de artilharia. Nove das Nações Aledas já estão inseridas neste programa, sendo as mesmas a Alemanha, Dinamarca, França, Reino Unido, Países Baixos, Itália, Noruega, Turquia e os EUA sendo a Espanha o próximo país a integrar no ASCA através do seu sistema TALOS. De todos os entrevistados, só o E2 desconhece este programa no qual não se pronuncia sobre o mesmo. O E1 explica que este *software* permite ligar sistemas de C2 diferenciados conseguindo de

forma fluida a receção e distribuição de informação pelos diferentes sistemas logo considera que este programa deveria de ser requisito para o módulo de AF do SACC.

E3 indica que claramente o programa ASCA tem que ser requisito para o AF, apoiado na mesma ideia do E1 o que reforça a interoperabilidade entre os SACC e outros sistemas dos países aliados.

O E4 compara o *software* ASCA como um *software* de tradução, que faz um interface entre os sistemas, em que cada mensagem digital fosse igual entre os diferentes *software* dos países aliados. Com a integração do programa ASCA, E5 denota que futuramente a AC portuguesa conseguirá participar em exercícios no âmbito OTAN ou outras organizações, permitindo a interoperabilidade com as forças de outros países.

Tanto o E6 como o E7 consideram como requisito do SACC o programa ASCA, sendo que E7 justifica essa escolha explicando que devido à dimensão do Exército Português, é necessário que o SACC se ligue aos sistemas das forças pertencentes ao programa ASCA para Portugal ter a capacidade de trabalho conjunto com as forças internacionais.

O programa de interoperabilidade S4 é um programa integrado no ICGIF em que o seu *software* fornece a um SACC os elementos necessários para o cálculo do tiro tais como tabelas de tiro, dados meteorológicos, representação gráfica da área de operações e para a aplicação de fogos relativamente a “quem dispara o quê, quando, como, e em que quantidade”. A maior parte dos entrevistados desconhece este *software* S4, sendo que o E5 conhece vagamente e o E4 é conhecedor deste *software*. Relativamente à intenção de integrar este *software* num SACC, o E2 não se pronuncia pois não conhece o programa assim como o E6. Devido à realidade de Portugal e do Exército Português, na qual a sua artilharia têm alcances curtos, usam munições convencionais relativamente aos restantes países da OTAN, o E1 considera que não é necessário integrar este *software* no SACC. Agora o E7, E4, E5 e o E3 consideram que se devia integrar o S4 no SACC em que o E3 defende que o mesmo depende na aquisição de outros sistemas no exército, como é o caso da aquisição do HMS, dependendo tudo da comunicação do S4 com o SACC e o HMS. O E5 indica que fazendo parte de um programa de interoperabilidade entre forças da NATO, o mesmo entende que é vital que qualquer SACC que Portugal adquira ou produza tenha de ser interoperável com o programa S4, sendo que E4 salienta a importância da integração do S4 no SACC relativamente a todas as soluções de tiro que são produzidas sejam interoperáveis no âmbito da OTAN, em que sejam obtidas da mesma forma no mesmo grau de precisão se os tubos do material forem os mesmo que os padronizados a nível OTAN. O E7 salienta que qualquer

software que auxilia o novo SACC a integrar com as forças OTAN é uma mais-valia para o mesmo, devido à realidade de cooperação entre forças OTAN na qual está incluído Portugal.

3.4 TALOS

O sistema TALOS segundo Carrasco (2023) é um sistema para condução e execução de todo o AF, como a AC, morteiros, AF Naval e apoio aéreo. As capacidades do TALOS, explanado em TALOS GMV (2023) incluem o planeamento da manobra e do AF, com ferramentas disponíveis para o apoio à decisão para seleccionar a linha de ação, para a condução do AF integrado na manobra, para o seguimento de forças próprias e das ações táticas da manobra, para obtenção de alvos, direção dos fogos, observação e execução de tiro no caso da AC e dos morteiros, tendo disponível um mapa de situação com o avanço da manobra.

Como explicado em Gaspar (2022), o software do sistema TALOS está a ser desenvolvido pela empresa GMV AEROSPACE AND DEFENDCE S.A.U, coordenado com o Exército Espanhol ³⁰.

Este sistema oferece um variados de funções para a execução e coordenação de todo o AF, tais como (TALOS GMV, 2023):

- Posicionamento automático;
- Utilização e conversão de coordenadas;
- Permite definir sobreposições sobre a cartografia para a representação das posições dos elementos presentes na operação, sendo elas unidades amigas, inimigas, instalações ou objetivos;
- Representação de declives, distâncias, superfícies, volumes, coberturas, zonas vistas/ocultas;
- Mensagens em texto livre ou já pré-definidas;
- Gestão de utilizadores e os papéis dos mesmos na operação, tendo a funcionalidade de atribuir papéis aos vários intervenientes da operação;
- Capacidade de combinar ações de fogos de materiais diferentes de artilharia e morteiros a partir do mesmo PC, realizando os cálculos para as ordens de fogos.

Consultando os manuais de Usuário do sistema TALOS, nomeadamente os manuais de Usuário *Tático*, *Tático Administración* e *Técnico PC* redigido por Gómez, Pereira, & Hernández (2020), o sistema está dividido em dois subsistemas, sendo os mesmos o TALOS

³⁰ Ejército de Tierra, tradução livre.

tático e TALOS técnico em que ambos os sistemas podem trabalhar de forma isolada ou integrados entre si na condução das operações.

O TALOS tático segundo Gómez, Pereira, & Hernández (2020) têm como capacidade o planeamento de uma operação e o respetivo AF, de forma conceitual e detalhada. Este subsistema têm disponível aplicações para auxílio do planeamento, sendo as mesmas definidas por Gaspar (2022):

- SACC - Que coordena as armas de apoio e o apoio aéreo
- FSE - Que auxilia no planeamento de AF e na elaboração de vários anexos de AF;
- CO - É o Centro de Operações da AC, morteiros, AF Naval e apoio aéreo;
- ACAF - Referente à aquisição de objetivos e controlo de AF.

O TALOS técnico definido no seu manual de utilizador redigido por Gómez, Pereira, & Hernández (2020) possibilita a condução e realização das Ordens de Operações planeada, através do cálculo e consequentemente do controlo automático de toda a Direção Técnica do tiro destacado por Gaspar (2022):

- Cálculo automático dos elementos de tiro;
- As secções de bf são equipadas com este subsistema para uma rápida execução de fogos;

CONCLUSÕES

No presente capítulo serão tecidas as conclusões atingidas na presente pesquisa, baseando-se a mesma na análise documental e discussão de resultados obtidos.

Para atingir os objetivos propostos, foi adotado o método da análise documental, no qual foram examinados relatórios, artigos científicos, livros e regulamentos, tanto nacionais como internacionais, relacionados com o tema do trabalho. Com a análise documental permitiu uma compreensão aprofundada do contexto teórico e concetual relativamente ao SACC.

Relativamente às entrevistas, estas desempenharam um papel fundamental para a obtenção de dados que contribuíram para a discussão de resultados. As entrevistas foram efetuadas a militares que detêm experiência relativamente ao SACC. A realização das entrevistas semiestruturadas permitiu organizar as mesmas por diversas áreas, nas quais foram explorados vários pontos pela resposta aberta de cada pergunta feita aos entrevistados procurando obter *insights* valiosos diretamente dos participantes.

Após a recolha de dados e recorrendo à análise documental, procedeu-se à organização e análise das informações, onde foram criadas categorias para melhor organização das mesmas. De seguida serão apresentadas as PD e consequentemente a resposta às mesmas através da análise de resultados feita anteriormente, sendo que na parte final após se ter respondido às PD será apresentada a PP e a resposta à mesma, acabando as conclusões com as limitações do trabalho e recomendações para trabalhos futuros.

Relativamente à PD1: “Quais especificações do SACC, que equipou a AC Portuguesa na última década?, verificou-se que o SACC que equipou o Exército Português na última década era constituído pelo AFATDS, BCS, FOS e GDU-R, sendo que foram identificados problemas relativamente às comunicações, em que devido à versão adquirida estar um pouco desatualizada, existiam problemas de comunicação de dados entre o sistema e os rádios presentes no Exército Português, nomeadamente os rádios 425 e 525, o que afetou o uso completo e eficaz do sistema. O SACC tinha a capacidade de suportar quatro áreas de AF, sendo elas o planeamento de AF, execução de AF, controlo de movimentos e suporte às missões de AC. Relativamente ao planeamento de AF, o sistema permitia a criação de anexos para o planeamento de fogos da AC, em que o subsistema AFATDS automaticamente efetuava o envio de relatórios, facilitando e acelerando assim todo o planeamento de AF. Na execução do AF, o sistema permitia a condução da Direção do Tiro, registando dados das

unidades de fogo e munições, o subsistema GDU-R auxiliava o Cmdt de Secção na execução do tiro pois permitia a receção dos elementos de tiro de forma automática. A ligação do SACC com os sistemas de aquisição de objetivos permitia a triangulação de três pontos para a obtenção de novos objetivos. No que toca ao controlo de movimentos, o subsistema AFATDS coordenava o movimento das unidades de AC e radares no campo de batalha. Para o apoio às missões da AC, o sistema incluía funções logísticas, tais como inventário de reabastecimentos em que o subsistema permitia efetuar pedidos de reabastecimentos. A arquitetura do SACC no Exército Português possuía cinco redes, sendo elas a rede de comando e direção de tiro, redes de tiro (T1, T2, T3) e rede de aquisição de objetivos. A rede de comando e direção de tiro fazia ligação com o Oficial de Operações do GAC, o PC/PCT do GAC, com o OAF de Batalhão e Brigada, OAv e PCT das diferentes Baterias e suas unidades de tiro, embora que alguns dos entrevistados referiram que a arquitetura estava incompleta e não abrangia todos os elementos necessários. A interoperabilidade entre a manobra e o AF era crucial, em que o SACC deveria de ter interoperabilidade entre os meios rádio, *software* e *hardware* para permitir a coordenação não só entre os subsistemas como também com as forças apoiadas, na qual essa interoperabilidade não aconteceu devido às falhas de comunicações.

Para responder à PD2:” Quais as especificações de um SACC, que atualmente equipa a AC de um país aliado?”, considerou-se o sistema TALOS que equipa o Exército Espanhol, abordou-se o sistema deste país aliado devido ao mesmo pertencer à Península Ibérica na qual Portugal também faz parte sendo também Espanha um aliado de Portugal. O TALOS é um sistema que abrange a condução e execução de todo o AF, incluindo a AC, morteiros, AF Naval e apoio aéreo. O mesmo fornece uma ampla gama de funções para a execução e coordenação de todo o AF. Algumas das suas especificações e capacidades são:

- Posicionamento automático - O sistema é capaz de realizar o posicionamento automáticos das unidades de AF;
- Utilização e conversão de coordenadas - permite o uso e conversão de coordenadas geográficas para facilitar a localização e orientação das unidades;
- Representação gráfica - o sistema pode apresentar as posições das unidades amigas, inimigas, instalações e objetivos em sobreposição na cartografia;
- Informações topográficas - o TALOS pode fornecer informações sobre declives, distâncias, superfícies, volumes, coberturas e áreas visíveis/ocultas;
- Mensagens em texto livre ou pré-definidas - o sistema suporta a troca de mensagens

em texto livre ou por mensagens predefinidas para comunicação entre as unidades;

- Gestão de usuários e os papéis que desempenham - tem a capacidade de gerir os usuários e atribuir diferentes papéis aos participantes de uma operação;

- Combinação de ações de fogos - pode combinar ações de fogo de diferentes tipos de artilharia e morteiros, realizando os cálculos necessários para as ordens de fogo.

O TALOS é dividido em dois subsistemas, o TALOS tático e o TALOS técnico, no qual o tático é responsável pelo planeamento concetual e detalhado das operações e do seu AF. O mesmo possui aplicativos que auxiliam nesse mesmo planeamento, especificamente na coordenação das armas de apoio e apoio aéreo, no auxílio do planeamento de AF e na elaboração de vários anexos de AF, é o Centro de Operações da AC, morteiros, AF Naval e apoio aéreo e na aquisição de objetivos e no controlo de AF. O TALOS técnico possibilita a condução e execução das Ordens de Operações planeadas, através do cálculo e consequentemente do controlo automático de toda a Direção Técnica do tiro destacando o cálculo automático dos elementos de tiro e as seções de bf são equipadas com o subsistema para uma rápida execução de fogos.

Com base nas informações fornecidas nas PD e completando a discussão de resultados relativamente aos *software* ASCA e S4, é possível responder à PP:”Quais os requisitos operacionais para um módulo de AF, do SACC da Brigada Média, atribuída como *target* OTAN a Portugal?”, sendo possível propor requisitos operacionais para um módulo de AF do SACC da Brigada Média atribuída como *target* OTAN a Portugal. Esses requisitos podem-se resumir em:

- Capacidade de comunicação atualizada - o sistema deve ter um bom desempenho em termos de comunicação de dados entre os módulos de AF e os rádios utilizados pelo Exército Português, sendo importante evitar problemas de comunicação, como os identificados anteriormente com os rádios 425 e 525;

- Planeamento de AF - o sistema deve oferecer recursos para auxiliar no planeamento de fogos de AC, permitindo a criação de anexos e o envio de relatórios relacionados com o mesmo;

- Execução de AF - o sistema deve permitir a condução da Direção de Tiro, registando dados das unidades de fogo e munições. Além de que é esperado que o sistema possa auxiliar o Cmdt de Secção na execução do tiro através da receção automática dos elementos de tiro;

- Controlo de movimentos - o módulo de AF deve ser capaz de coordenar os movimentos das unidades de AC e radares ao longo da área de operações;

- Suporte às missões de AC - o sistema deve incluir funções logísticas, como a gestão de inventário de reabastecimentos e ter a capacidade de efetuar pedidos de reabastecimentos;
- Interoperabilidade - é essencial que o sistema tenha interoperabilidade entre os meios rádio, *software e hardware*, permitindo assim a coordenação não só entre os subsistemas do próprio SACC, como também com as forças apoiadas e outros elementos do campo de batalha;
- Programa de *software* ASCA - este programa deve ser requisito para o módulo de AF do SACC, pois ele facilita a interoperabilidade entre os sistemas dos países aliados;
- Programa de interoperabilidade S4 - este programa deve ser integrado no SACC, principalmente para permitir a interoperabilidade com as forças da OTAN, embora que seja necessário um estudo mais aprofundado devido à aquisição do sistema HMS no Exército Português.

Estes requisitos operacionais são a síntese das informações fornecidas e visam atender às necessidades operacionais de um módulo de AF do SACC da Brigada Média, atribuída como *target* OTAN a Portugal, levando tanto as experiências anteriores com o sistema SACC que equipou o Exército Português assim como as especificações do sistema TALOS que equipa atualmente a AC do Exército Espanhol.

É apresentado como limitação neste trabalho relativamente à revisão da literatura, pois para abordar certos temas foi deveras difícil conseguir documentação para abordar esses mesmos temas, em virtude da sua classificação de segurança, tendo que por vezes ser necessário expor as ideias dos temas a abordar pelo cruzamento da informação disponível em que mencionava algo sobre os temas desejados.

Como recomendação para trabalhos futuros, recomenda-se a prossecução do estudo, partindo dos requisitos operacionais propostos, para a definição das especificações técnicas para um módulo de AF do SACC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackoff, R. L. (1971). Towards a system of systems concepts. *Management Science*, 17(11), 661-671.
- Alberts, D. S., & Hayes, R. E. (2006). *Understanding Command and Control*. Washington DC: Office of the Assistant Secretary of Defense.
- AM, A. m. (2014). *ME 3-38-12 - Fundamentos do tiro de Artilharia de Campanha*. Lisboa.
- Amado, J. (2014). *Manual de investigação qualitativa em educação*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Army, H. D. (1993). *TB 11-7025-293-10-1 Technical Bulletin Operator's, Manual Cannon Battery Computer System Software for Fire Control System AN/GYK-37*. USA: Department of the USA Army.
- Barbosa, J. P., Gomes, F. V., & Pinto, F. T. (2006). Aplicação de sistemas de Informação Geográfica (SIG). *Estudo na Zona Costeira*.
- Bertalanffy, L. v. (1975). *Perspectives on General System Theory*. George Braziller.
- Bose, P. (2006). *Alexandre, o grande: a arte da estratégia*. Rio de Janeiro : Best Seller.
- Burita, L. (2010). *Command and Control Information Systems Interoperability in NATO*.
- Bynum, T. W., & Hoffman, L. H. (2001). *Sharing Information and Knowledge: The Role of Information and Communication Technology*. Boston, MA: MIT Press.
- C4ISRNET. (2020). *Command and Control: Emerging Challenges and Opportunities in Joint Operations*. C4ISRNET Report.
- Carrasco, B. (20 de 04 de 2023). *El Ejército integrará el TALOS en los sistemas C2 de artillería aliados*. Obtido de infodefensa.com: <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/3129994/ejercito-integrara-talos-sistemas-c2-artilleria-aliados>
- Company, R. (2005). *AFATDS - Foreign Military Sales (FMS) Operator's Notebook*. USA: Raytheon Company.
- Costa H., H. A. (2019). *Ciber-resiliência do Sistema Automático de Comando e Controlo da Artilharia de Campanha*. Lisboa.
- Costa P., P. M. (2019). *Sistema de Controlo e Gestão de Comunicações Radio Over IP (RoIP)*. Lisboa: Instituto Superior Técnico.

CPT Gnodle, M. A., & LTC Verran, D. (2023). *Data-Enabled Decision-Making*. Distribution Unlimited.

Crittenden, D. (13 de Julho de 2022). Annual Artillery Systems Cooperation Activities Training. Obtido de U.S. Army: https://www.army.mil/article/258382/annual_artillery_systems_cooperation_activities_training

CSO. (2015). *Systems of Systems Characterization and Types*. USA.

D. O. (1991). *Fire Support in Marine Air-Ground Task Force Operations*. Washington DC: Headquarters United States Marine Corps.

Da Cruz, F., & Leite, F. (2018). Interoperability Challenges in Multinational Military Operations: A Review. *Journal of Defense Resources Management*, 9(2), 23-32.

Department of Defense. (2016). *NATO Command Structure Adaptation: Comprehensive C2 Approach*. Obtido de https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/nato_command_structure_adaptation_-_comprehensive_c2_approach.pdf

Department of the army. (2020). *FM 3-09. Fire Support and Field Artillery Operations*. Washington DC.

Dicionário da língua portuguesa. (2012). Porto Editora.

DoD. (2016). *Joint Publication 1-02. Dictionary of Military and Associated Terms*. Washington: Government Printing Office.

EMGFA. (2022). *DIRETIVA Nº 071/CEMGFA/22, de 24OUT22. PROCESSO DE EDIFICAÇÃO E REVISÃO DA DOCTRINA MILITAR CONJUNTA*. Lisboa.

ESCOLA PRÁTICA DE ARTILHARIA . (2006). *Arquitectura do Sistema Automático de Comando e Controlo da Artilharia de Campanha* . Região Militar Sul: EPA.

Exército Português. (2004). *MC 20-100 MANUAL DE TÁCTICA DE ARTILHARIA DE CAMPANHA*. Lisboa.

EME. (2012). *PDE 3-00 Operações*. Ministério da Defesa Nacional.

EME. (2014). *PDE 4-46-00 Sistema Logístico do Exército*. Lisboa.

EME. (2015). *Normas de Gestão de Projetos no Exército*. Lisboa.

EME. (2022). *DIRETIVA Nº 208/CEME/22, DE 28OUT22. Sistema de Desenvolvimento de Publicações do Exército*. Lisboa.

Feliciano, E. (2013). *A interoperabilidade do sistema Automático de Comando e Controlo*. Revista de Artilharia.

Felizardo, F. M. (2010). *IMPLEMENTAÇÃO E EMPREHO DO SISTEMA*

AUTOMÁTICO DE COMANDO E CONTROLO, IMPLICAÇÕES. Lisboa: Academia Militar.

Ferreira, P. F. (2008). *EMPREGO E IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA AUTOMÁTICO DE COMANDO E CONTROLO NO GRUPO DE ARTILHARIA DE CAMPANHA DA BRIGADA DE INTERVENÇÃO*. Lisboa: Academia Militar.

Freeman, P. (2011). *The Persian Wars*.

Garcia, J. A., Arévalo, J. A., Diaz, R. G., & Rodríguez, A. G. (2016). *Las nuevas Fuentes de información La búsqueda informativa, documental y de investigación en el ámbito digital*. Pirámide.

Garcia, J. M. (13 de Maio de 2021). *Espanã será miembro de pleno derecho de la comunidad artillera internacional ASCA*. Obtido de [defensa.com](https://www.defensa.com/espana/exclusiva-espana-sera-miembro-pleno-derecho-comunidad-artillera): <https://www.defensa.com/espana/exclusiva-espana-sera-miembro-pleno-derecho-comunidad-artillera>

Gaspar, A. d. (2022). *Implementação do sistema Automático de Comando e Controlo para os Morteiros Pesados do Batalhão*. Lisboa.

Gaub, F. (2017). *Technology trends in the defence sector: 2017 and beyond*. EU Institute for Security Studies.

Gómez, E. B., Pereira, M. A., & Hernández, Á. M. (2020). *Manual de Usuario TALOS Táctico (1.9)*. GMV AEROSPACE AND DEFENCE S.A.U.

Gómez, E. B., Pereira, M. A., & Hernández, Á. M. (2020). *Manual de Usuario TALOS Táctico Administración (2.3)*. GMV AEROSPACE AND DEFENCE S.A.U.

Gómez, E. B., Pereira, M. A., & Hernández, Á. M. (2020). *Manual de Usuario TALOS Técnico PC (2.5)*. GMV AEROSPACE AND DEFENCE S.A.U.

Gonçalves, A. (2017). *Sistemas de Informação Geográfica na Marinha*. Lisboa.

Gourdin, P. (18 de Setembro de 2011). *La reveu géopolitique*. Obtido em 04 de Maio de 2021, de <https://www.diploweb.com/Geopolitique-de-la-Libye.html>

Hall, S. B. (2015). NATO Command and Control Structure: Adapting to Change. *Defence Studies*, 15(4), 341-362.

Harris, C., & I. White. (2007). *Advances in Command, Control & Communication Systems*. London: Institution of Engineering and Technology.

Harris, R. (2012). *Enigma: The Battle for the Code*.

Headquarters, Department of the Army. (2018). Fires in support of large-scale combat operations. *Fires*, 38-42.

Hughes, D. J. (1993). *Moltke on the Art of War*. New York: Presidio Press Book.

IESM. (2010). *ME-20-81-00 Operações*. Lisboa: Instituto Estudos Superiores Militares.

Ince , A. N., Evremdilek, C., Wilhelmsen, D., & Gezer, F. (2012). *Planning and Architectural Design of Modern Command Control Comunicatins and Information Systems*. North America: Springer US.

Jacinto, A. J. (2008). *"AFATDS TEAM"*. Leiria.

Jamshidi. (2009). *System of systems engineering- innovations for the 21st century*. Wiley & Sons.

Janeiro, H. D. (2013). *Alterações decorrentes da implementação do SACC*. Lisboa: Academia Militar.

Joint Chiefs of Staf. (2018). *Joint Chiefs of Staff. (2018). Joint Publication 1-02: Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms. Department of Defense*.

Jomini, A. H. (2007). *The art of war (1836)*. Rockville: ARC Manor .

Jones, T. H. (2018). Command and Control into Network Centrix Operations. *Journal of Command, Control, and Communications*, 1(1), 14-27.

Kelsey, J.L., et al. (1996). *Methods in Observational Epidemiology*. Oxford University Press.

Kesavan, P. (2020). *Enablers of Organisational Learning, Knowledge Management, and Innovation*. Singapore: Springer .

LANDCOM. (24 de Maio de 2021). *Dynamic Front: Landcom brackets its role in the furute of multinational fires capability*. Obtido de Allied Land Command: <https://lc.nato.int/media-center/news/2021/dynamic-front-landcom-brackets-its-role-in-the-future-of-multinational-fires-capability>

LeanIX. (29 de 03 de 2023). *The definitive guide to Technical Architeture* . Obtido de LeanIX: <https://www.leanix.net/en/wiki/ea/technical-architecture>

Lele, A. (October de 2011). Operation Neptune Spear and Role of Technology. *Journal of Defence Studies*, 5(4).

Lodico, M. G., Spaulding, D. T., & Voegtle, K. H. (2006). *Methods in educational research: From theory to practice*. San Francisco: Jossey-Bass.

Mcperson, J. M. (1988). *Battle Cry of Freedom: The Civil War Era*.

Mendes, A., & Carvalho, P. (2022). The Role of SACC in Facilitating Interoperability and Cooperation Among NATO Allied Forces. *Journal of Defense and Security Studies*, 16(2), 87-104.

Mendes, C., & Fernandes, S. (2022). Artillery Systems Cooperation Activities (ASCA) as a Catalyst for Artillery Integration: Insights from Dynamic Front 2022. *Proceedings of the International Conference on Defense and Security (ICDS)*, 17(1), 433-448.

Mikayilov, T. N., & Bayramov, A. A. (2019). *The possibility of creating an automated control system of the various military groups*. Azerbaijan: Ministry of defence of the Azerbaijan Republic.

Mobiler. (18 de 02 de 2023). *O que é um sistema automatizado?* Obtido de MOBILER: <https://mobiler.com.br/mobilidade/2019/03/06/o-que-e-um-sistema-automatizado/>

Morais, J. (18 de 05 de 2023). *7 diferentes tipos de motos*. Obtido de GQ: <https://www.gqportugal.pt/7-diferentes-tipos-motos-nao-percebe-nada-disto>

Mørkeberg, P. (2023). *Munition Interchangeability a Pre Ukraine war Post challenge*. Munition Interchangeability a Pre Ukraine war Post challenge: Apresentação de PowerPoint.

NATO. (2000). *STANAG 5625 C3 (edition 1)- AUTOMATIC DATA PROCESSING NATO GLOSSARY (ENGLISH AND FRENCH)- ADatP- 2 NATO*. Bruxelas: NATO Office of Information and Press.

NATO. (2005). *ADatP-02 (Edition 10) NATO INFORMATION TECHNOLOGY GLOSSARY*. Bruxelas: NATO Office of Information and Press.

NATO. (2009). *AArtyP-3: Artillery procedures for Automatic Data Processing (ADP) system interoperability*. Bruxelas: NATO Office of Information and Press.

NATO. (2015). *NATO Term The Official NATO Terminology Database*. Bruxelas: NATO Office of Information and Press.

NATO. (2015). *STANAG 2248 (Edition 2) NATO HANDBOOK OF LAND OPERATIONS TERMINOLOGY NATO*. Bruxelas: NATO Office of Information and Press.

NATO. (2022). *CNAD INTRODUCTORY PACKAGE*. Brussels: NATO Office of Information and Press.

NATO. (2023). *Conference of National Armaments Directors (CNAD)*. Obtido de North Atlantic Treaty Organization: https://www.nato.int/cps/en/natolive/topics_49160.htm

NATO. (2023). *North Atlantic Treaty Organization*. Obtido de Military Committee: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_49633.htm

NATO Standardization Agency. (2014). *NATO Glossary of Terms and Definitions*. Brussels, Belgium: NATO Standardization Agency.

- (2016). *Normas de execução permanente 522/1ª*. Lisboa: Academia Militar (AM).
- North Atlantic Treaty Organization. (2010). *NATO Policy on Interoperability*. Obtido de https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_68580.htm
- North Atlantic Treaty Organization. (2012). *NATO Standardization Agreement (STANAG) 5522 - Interoperability between Communication and Information Systems in the Deployed Environment*. Brussels, Belgium: NATO Standardization Agency.
- North Atlantic Treaty Organization. (2014). *NATO Command and Control Glossary (AAP-06)*. Obtido de [https://nso.nato.int/nso/zPublic/ap/01-024%20Edition%202/NATO%20Command%20and%20Control%20Glossary%20\(AAP-06\)%20-%20Edition%202%20-%202014.pdf](https://nso.nato.int/nso/zPublic/ap/01-024%20Edition%202/NATO%20Command%20and%20Control%20Glossary%20(AAP-06)%20-%20Edition%202%20-%202014.pdf)
- North Atlantic Treaty Organization. (2014). *NATO Joint Vision 2020*. Brussels, Belgium: NATO.
- North Atlantic Treaty Organization. (2017). *NATO Joint Civil/Military Interoperability*. Obtido de https://www.nato.int/docu/collected-joint-doctrine/13005/1300511/Interop_1st_Edition_2017.pdf
- North Atlantic Treaty Organization. (2019). *NATO Joint Warfare Publication 3-33 - Joint Exercise Planning*. Brussels, Belgium: NATO.
- North Atlantic Treaty Organization. (2019). *NATO Standardization Agreement (STANAG) 2019 Edition*. Brussels, Belgium: NATO Standardization Office.
- Peborgh, E. V. (2013). *Redes: o Despertar da Consciência Planetária*. DVS Editora.
- Quadros, C. M. (2022). *O conceito de Triple Hélix aplicado à Indústria de Defesa: Diagnóstico, prioridades e oportunidades*. Lisboa: Academia Militar.
- Ribeiro, M. P. (2021). *Informação e Codificação- Conceitos Básicos para a Comunicação Digital*. INTERCIÊNCIA.
- Rodrigues, J. (2018). *História da Artilharia Portuguesa*.
- Sage, A. P. & Jamshidi, M. (2008). *System of Systems Engineering- Innovations for the 21st Century*. New Jersey: Wiley.
- Sales, R. D. & Goldoni, L. R. (Maio de 2016). Considerações sobre Comando e Controle. *Revista de Ciências Militares*, 277-301.
- Sanz, J. A. & Domínguez, J. A. (2021). Integration of Fire Support Systems within a Command and Control Environment. *Journal of Defense Resources Management*, 12(2), 157-170.
- Sarmento, M. (2008). *Guia Prático sobre a Metodologia Científica*. Lisboa: Universidade Lusíada Editora.

Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research methods for business students*. Reino Unido: Pearson.

Silva, J., & Santos, R. (2021). Enhancing Interoperability in NATO Through the Use of SACC. *Proceedings of the International Conference on Defense and Security Technologies (ICDST)*, 15(1), 231-246.

Sistema. (14 de 03 de 2023). Obtido de Conceitos do mundo: <https://conceitosdomundo.pt/sistema/>

Stahlberg, Z. (14 de Maio de 2021). ASCA- *The Future of Modern Artillery*. Obtido de dvids- Defense Visual Information Distribution Service: <https://www.dvidshub.net/news/396441/asca-future-modern-artillery>

Sterman, J. D. (2000). *Business dynamics: Systems thinking and modeling for a complex world*. Irwin/McGraw-Hill.

Systematic. (2023). *SitaWare Headquarters*. Obtido de Systematic: <https://systematic.com/en-gb/industries/defence/products/sitaware-suite/sitaware-headquarters/>

Systematic. (2023). *Systematic*. Obtido de SitaWare Fire Support module: https://systematic.com/en-gb/industries/defence/news-knowledge/downloads/flyers/sitaware-fire-support-module/sitaware-fire-support-module-flyer_typ/

TALOS GMV. (20 de 04 de 2023). Obtido de GMV Innovating Solutions : <https://www.gmv.com/pt-pt/produtos/defesa-e-seguranca/talos-gmv#subsistemas-995>

Taylor, S., & Bellman, S. (2021). The Role of Command and Control Systems in Enhancing Information Analysis and Decision-Making Speed. *Journal of Military Technology and Innovation*, 17(2), 89-102.

Teldat. (2022). *HMS JASMINE - Headquarters Management System for Operational and Tactical Level*. Obtido de Teldat: <https://www.teldat.com.pl/en/offer/products/systems/166-hms-jasmine.html>

Terriff, T. (2015). *NATO and the Challenges of Austerity*. Palgrave Macmillan.

U. S. Government . (1998). *Operator's Manual Cannon Battery Computer System* . Telos Corporation .

U. S. Government. (2005). *AFATDS FMS - Foreign Military Sales (FMS) Operator's Notebook*. Raytheon Company.

U.S Government. (2002). *AIR OPERATIONS for AFATDS v6.3.1.0 - FINAL*. Raytheon Company.

Vasconcelos, L. A. (25 de 04 de 2023). *A cebola da pesquisa (the research onion)*.
Obtido de Academia:
https://www.academia.edu/36854883/A_cebola_da_pesquisa_the_research_onion_

Vilelas, J. (2009). *Investigação: O Processo de Construção do Conhecimento*. Lisboa
: Edições Sílabo.

Wawro, G. (2023). *The Franco-Prussian War: The German Conquest of France in 1870-1871*.

Weatherford, J. M. (2010). *Gengis Kahn e a formação do mundo moderno*. Rio de Janeiro: Bertrand.

Weinberg, G. L. (2005). *A World at Arms: A Global History of World War II*.

APÊNDICE A - GUIÃO DE ENTREVISTA

Cabeçalho

Excelentíssimo(a) Senhor(a),

Chamo-me Ricardo Jorge dos Santos Neves, sou Aspirante a Oficial de Artilharia, e encontro-me a frequentar o Mestrado Integrado de Ciências Militares no ano letivo 2022/2023, que decorre na Academia Militar.

Durante este curso os alunos elaboram vários trabalhos, nos quais se abordam questões relevantes e importantes para o futuro das Forças Armadas Portuguesas. Neste âmbito, encontro-me a realizar o Trabalho de Investigação Aplicada (TIA), intitulado “Sistema Automático de Comando e Controlo – Módulo de Apoio de Fogos”.

O objetivo geral deste trabalho consiste em propor os requisitos operacionais para o módulo de Apoio de Fogos, de um Sistema Automático de Comando e Controlo, para uma Brigada média, a disponibilizar pelo Exército Português para a Organização do Tratado do Atlântico Norte.

Solicito a sua autorização para gravar a presente entrevista e para referir no trabalho o conteúdo da mesma associado ao seu nome. Caso não seja essa a sua vontade, garanto a sua confidencialidade e tratarei a informação recolhida de forma anónima. Estimo que a entrevista dure um máximo de 60 minutos.

Agradeço desde já a sua disponibilidade para a prossecução da presente investigação.

Questões

Relativamente às questões que serão colocadas de seguida, gostava de referir alguns aspetos gerais:

- Considero requisitos operacionais como “aqueles que afetam ou podem vir a afetar as práticas, procedimentos ou formações militares”;
- Paralelamente, considero especificações técnicas como “padrões de material, que afetam as características técnicas dos materiais em uso e/ou que possam vir a ser utilizados no futuro. Podem englobar códigos de práticas de produção, bem como especificações de materiais”.

- Em todas as questões pretende-se abordar o assunto ao nível de uma Brigada Média (tipo OTAN).

Questão 1.1:

O Sistema Automático de Comando e Controlo (SACC), adquirido aos Estados Unidos da América (EUA), e que equipou a Artilharia de Campanha (AC) na última década, era constituído pelos subsistemas: *Forward Observer System* (FOS), que equipava os Observadores Avançados; *Advanced Field Artillery Tactical Data System* (AFATDS), que equipava os Elementos de Apoio de Fogos e o Estado-Maior (EM) dos Grupos de Artilharia de Campanha; *Battery Computer System* (BCS), que equipava os Posto Central de Tiro das Baterias de Bocas de Fogo; e *Gun Display Unit – Replacement* (GDU-R), que equipava as Secções de Bocas de Fogo.

Considera que o SACC que equipou o Exército Português cumpre os requisitos operacionais necessários para uma Brigada média portuguesa (tipo OTAN)?

Questão 1.2:

Em termos de arquitetura, considera que o SACC estava implementado corretamente?

Questão 2.1:

Relativamente ao Apoio de Fogos, quais as áreas que considera imprescindíveis em termos de requisitos operacionais para um SACC?

Questão 2.2:

Especificamente para a Direção do Tiro, quais as áreas que considera imprescindíveis em termos de requisitos operacionais para um SACC?

Questão 2.3:

Em termos de arquitetura, e no seio da Brigada, que entidades considera deverem estar equacionadas para um SACC (módulo de Apoio de Fogos)?

Questão 2.4:

Em termos de arquitetura, a que entidades (fora da Brigada) se deve ligar o SACC (módulo de Apoio de Fogos)?

Questão 3.1:

O programa de interoperabilidade *Artillery System Cooperation Activities* (ASCA) consiste num *software* que cria uma linha de comunicação consistente por meio digital, ligando em tempo real todos os sistemas de comando e controlo de artilharia. Com a ligação dos sistemas, o ASCA permite mitigar as barreiras de linguagem que existem entre os países que pertencem a este programa, permitindo também aumentar a velocidade de sinal, diminuindo assim a dependência pela utilização de rádios como principal meio de comunicação.

Conhece o programa de interoperabilidade ASCA?

Questão 3.2:

Considera que a integração do *software* ASCA deve ser requisito para o SACC (módulo de Apoio de Fogos)?

Questão 4.1:

O *Sub-Group 2 (SG/2) Shareable Software Suite* (S4) é um programa de interoperabilidade do *NATO Integrated Capability Group on Indirect Fire* (ICGIF). Inclui o *NATO Armaments Ballistic Kernel* (NABK), *NATO Armaments Support Services* (NASS), *NATO Armaments Meteorological Kernel* (NAMK) e o *NATO Indirect Fire Appreciation Kernel* (NIFAK). Neste contexto, este *software* permite a um SACC possuir os elementos necessários para o cálculo do tiro, tais como as tabelas de tiro, dados meteorológicos, etc.

Conhece o programa de interoperabilidade S4?

Questão 4.2:

Considera que a integração do *software* S4 deve ser requisito para o SACC (módulo de Apoio de Fogos)?

Agradecimento

Agradeço a sua participação e contributos na presente entrevista, que contribuirá significativamente para a presente investigação, e continuidade do Trabalho de Investigação Aplicada.

Declaração de Consentimento

Tomei conhecimento que se encontra a realizar um Trabalho de Investigação Aplicada, enquadrado no Mestrado Integrado em Ciências Militares, na Especialidade de Artilharia, com o tema “Sistema Automático de Comando e Controlo – Módulo de Apoio de Fogos”, realizado pelo Aspirante de Artilharia Ricardo Jorge dos Santos Neves, tendo como orientador o Major de Artilharia Aires Almeida Carqueijo e coorientadora a Professora Doutora Olga Maria Oliveira Duarte. Serei entrevistado individualmente pelo Aspirante Ricardo Jorge dos Santos Neves por via telemática, onde será realizada uma entrevista com guião, previamente apresentado, com a intenção de obter informações em vista dos objetivos pretendidos para a presente investigação. A participação é voluntária e poderá ser interrompida a qualquer momento. Autorizo o uso do meu nome, atual ocupação profissional e a gravação da entrevista, única e exclusivamente, no âmbito académico ao qual é destinado este trabalho.

Li e compreendi os pontos de declarações do termo de consentimento, tendo recebido o mesmo assinado pelo entrevistador.

Assinatura do Entrevistado: _____ Data: ____/____/____

Assinatura do Entrevistador: _____ Data: ____/____/____

Em caso de qualquer dúvida contactar: neves.rjs@exercito.pt / 912623632.

APÊNDICE B -ENTREVISTAS

Tabela 4- Entrevistas

1.1 Considera que o SACC que equipou o Exército Português cumpria os requisitos operacionais necessários para uma Brigada média portuguesa (tipo OTAN)?	
E1	Cumpria com os requisitos operacionais. O único problema do SACC era referente à versão que Portugal comprou, a mesma estava um pouco desatualizada o que levava a inoperabilidade do sistema com os rádios.
E2	Sim, contudo, era necessário desenvolver a interoperabilidade com outros sistemas (por ex. os sistemas de comunicação existentes).
E3	Sim. Em termos de requisitos técnicos e operacionais cumpria, desde a secção até aos observadores transmitia e garantia os elementos essenciais para a direção técnica e tática do tiro. O único problema foi as comunicações, o sistema de comunicações não garantia a transmissão de dados entre os elementos, mais especificamente entre o BCS e o FOS.
E4	Sim permitia o subsistema AFATDS permitia ligar os meios do GAC entre si, permitia os OAv junto da manobra, OAF batalhão junto dos PC/TAC batalhão, OAF de brigada junto dos oficiais de apoio de fogos PC tático da Brigada, permitia o planeamento, coordenação e execução de AF, submeter relatórios, o subsistema executava as suas tarefas atempadamente devido ao seu sistema automático. SACC ligava-se a diferentes sistemas de aquisição de objetivos, juntava os relatórios, fazendo triangulação de três pontos permitia adquirir novos objetivos (requisito técnico) O FOS permitia envio de relatórios. O sistema tornou-se obsoleto devido a não ser <i>user friendly</i> , o que levava à necessidade de muito treino por parte dos operadores do sistema. Outro contra era a interoperabilidade dos meios rádios, entre os subsistemas do SACC.
E5	Considero que sim, no entanto a opção pela adoção do rádio 525, em detrimento do rádio americano que integrava o AFATDS utilizado nos EUA, revelou-se uma opção falhada, uma vez que tornou muito difícil a interoperação entre os diferentes sistemas do SACC e impediu, durante o seu tempo útil de vida, que o SACC atingisse a plenitude de funcionamento no Exército Português.
E6	Considera que cumpria quando o sistema esteve em uso no passado. O AFATDS tinha a capacidade de C2 de toda a operação e conseguia fazer tiro sem qualquer tipo de comunicação verbal e com precisão, a nível técnico era possível incrementar o meteograma e a regimagem de forma automática. Na boca de fogo usava-se o GDU-R, em que depois o Comandante de Secção conseguia fazer tiro. No caso do entrevistado e devido à sua experiência na Brigada Mecanizada indica que o SACC tinha falhas com as comunicações, nomeadamente com a transferência de dados pelo rádio 425. Existia interoperabilidade quando se fazia tiro com os morteiros pesados em exercício. Só não existia interoperabilidade com os morteiros a nível de brigada pois os mesmos não possuíam um SACC.
E7	Sim cumpria com os requisitos operacionais e com os objetivos OTAN. Contudo havia dificuldades de interoperabilidade com o AFATDS e os rádios.

1.2 Em termos de arquitetura, considera que o SACC estava implementado corretamente?	
E1	Sim. Embora que não se conseguiu implementar na arquitetura o Oficial de Operações, Oficial de Informações e Oficial de logística pois os mesmo tinham que estar ligados ao mesmo sistema. Logo o SACC estava implementado corretamente relativamente à arquitetura embora que a mesma não ficou implementada por completo.
E2	O entrevistado julga que estava incompleto porque não abrangia todo o GAC.
E3	Cumpria em termos de arquitetura, desde a intervenção dos OAF na coordenação do AF, e toda a <u>comunicação dos OAv para o PCT e consequentemente do PCT às unidades de tiro.</u>
E4	Sim, segundo a arquitetura deve de existir uma rede de dados para cada bateria (T1, T2,T3),pois ambas estão ligadas ao PCT/GAC o que servia como estação diretora de rede, permitindo que cada OAv trabalha-se na rede da respetiva Btrbf, .ou comunicar com outras baterias individualmente, pois a rede do OAv ligava-se ao PCT/GAC e o mesmo redirecionava essa mesma rede para a bateria pretendida. Permitindo existir várias redes impedindo assim a sobreposição de dados. Rede de comando e direção de tiro, muito útil para coordenação e planeamento de fogos. Rede de aquisição de objetivos é importante.
E5	Nas células onde estava implementado, julga que sim, no entanto não contemplava as células S1 e S4 do estado-maior do GAC.
E6	O entrevistado afirma que cada GAC das diferentes brigadas do Exército Português implementou da melhor maneira possível a arquitetura. O mesmo diz que os diferentes GAC deveriam de ter o mesmo SACC e rádios, para se implementar uma arquitetura única.
E7	Sim. Tanto que o HMS segue essa mesma arquitetura, sendo o mesmo dividido em quatro módulos, o módulo relativamente à arma equivalente ao GDU-R do SACC que equipou o Exército Português, o módulo de cálculo balístico, o módulo de planeamento e coordenação de fogos e o módulo de observação avançada.
2.1 Relativamente ao Apoio de Fogos, quais as áreas que considera imprescindíveis em termos de requisitos operacionais para um SACC?	
E1	As áreas imprescindível para o SACC deverá de ser as medidas de coordenação, tanto da manobra como as medidas de coordenação de Apoio de Fogos. Todo o planeamento de Apoio de Fogos, nomeadamente a documentação da mesma deverá de estar integrado no SACC. É importante a interoperabilidade do SACC com o HMS.
E2	Sendo a artilharia um sistema de sistemas, o SACC deve abranger todo o apoio de fogos, ligar-se aos sistemas de C2 da força a que está integrada e às forças adjacentes do campo de batalha.
E3	A interoperabilidade é essencial, pois há a necessidade da ligação com outros sistemas para trabalharem em conjunto. Planeamento e coordenação de objetivos é necessária pois assenta numa primeira fase para direcionar o apoio de fogos, nomeadamente planear os objetivos, enviar e receber os dados balísticos, tais como as várias matrizes que é necessário comunicar para o escalão superior, e a coordenação do controlo de fogos, para auxiliar o OAF para a condução de fogos. É também importante elaborar os pedidos de tiro pelo OAv, o cálculo do tiro por parte do PCT, e a condução das missões de tiro pelas secções. Planeamento e coordenação de logística é necessário, mas o mesmo é comum aos vários módulos para além do Apoio de Fogos, mais especificamente gestão do pessoal, do material, as munições a usar, combinações de granada espoleta.
E4	Primeiro a interoperabilidade entre os subsistemas do SACC, entre os meios de comunicação (rádio) com o software e o hardware do sistema.

	Tanto o planeamento e coordenação, é imprescindível para um SACC, pois o sistema irá acelerar o processo de planeamento e coordenação tendo também um maior controlo a nível de responsabilidades. Direção de tiro importante para a rapidez e precisão do mesmo. Planeamento e coordenação logística importante pois permite maior controlo relativamente à base de dados (munições, combustível, estado das viaturas/obuses) Visualização da situação de pessoal é importante. IPB é importante pois as mesmas características da análise do terreno têm de ser iguais para o OAF de batalhão como para o GAC.
E5	O cálculo automático de todos os tipos de missões de tiro previstas na doutrina portuguesa, a coordenação tática de todos os meios de apoio de fogos em apoio da brigada, a ligação, precisa e rápida entre todos os componentes do sistema, desde o PC do GAC às secções.
E6	Considera imprescindíveis para um SACC a interoperabilidade, planeamento e coordenação de Apoio de Fogos, direção de tiro, planeamento e coordenação das operações, estudo do Campo de Batalha pelas informações (IPB), planeamento e coordenação logística.
E7	A observação avançada, as unidades que fazem tiro, planeamento e coordenação de fogos, cálculo balístico e interoperabilidade. Relativamente à visualização da situação de pessoal, é necessário o estudo para o caso de esta função sobrecarregar o sistema ou não. Se sobrecarregar o sistema não considera necessário, mas no caso de não sobrecarregar é mais uma vantagem para o SACC.
2.2 Especificamente para a Direção do Tiro, quais as áreas que considera imprescindíveis em termos de requisitos operacionais para um SACC?	
E1	Direção tática: As medidas de coordenação de Apoio de Fogos. Direção técnica: Os sistemas têm de ter a capacidade de alterar os parâmetros, relativamente ao tipo de material a ser utilizado.
E2	Todas as áreas relativamente à Direção de Tiro.
E3	Direção tática: O SACC tem de permitir um sistema de georreferenciação para o movimento da manobra e das forças de apoio de fogos para controlo e coordenação desde o comandante de companhia até ao comandante de brigada no caso das forças de manobra e desde o comandante de grupo relativamente às unidades de artilharia. Direção técnica: Os sistemas têm que permitir não só ao OAv mas como o comandante da companhia apoiada ter uma imagem clara da área de operações para permitir a coordenação do apoio de fogos. Os softwares do sistema no PCT têm que ser editáveis, para mudança de material mas manter o mesmo sistema, isto permite uma adaptação do mesmo sistema ao novo material inserido atualizando as TTN por exemplo. A transmissão dos elementos de tiro é importante, pois o software deverá permitir colocar todos os procedimentos de tiro da nossa doutrina para uma vertente digital, para permitir a utilização dos mesmos pelo sistema. O novo módulo de Apoio de Fogos deverá de estar mais vocacionado para a parte técnica do tiro pois o novo sistema HMS que Portugal está a adquirir está vocacionado para a parte da direção tática.
E4	Direção técnica -Essencial conseguir calcular dados do tiro, mais especificamente usando os algoritmos de cálculo da NATO. Pois permite que os elementos calculados sejam interoperáveis entre outros sistemas a nível NATO, desde que o material onde o sistema está a operar seja comum a nível NATO. Era ideal ter um velocímetro para ligar ao sistema, permitindo o processamento das diferentes velocidades iniciais permitindo assim ao sistema efetuar correções automáticas fazendo que o tiro seja mais preciso.

	Entrar também com dados mateológicos, tudo em vista a melhorar a precisão do tiro. Direção tática: Importante considerar para as várias cargas, projeteis e espoleta relativamente à seleção de objetivos, atribuição de objetivo. Importante o sistema definir para cada tipo de objetivo, qual a prioridade do alvo, consoante os objetivos que fossem surgindo permitir selecionar o tipo de alvo escolher o melhor método de ataque para destruir os novos objetivos que vão aparecendo.
E5	O cálculo automático de todos os tipos de missões de tiro previstas na doutrina portuguesa, não descurando a possibilidade de evolução dos sistemas de armas e de armas e munições a adquirir pelo Exército Português.
E6	Considera que tudo relacionado com tiro de artilharia deve de ser imprescindível em termos de requisitos operacionais para o SACC, tanto a Direção Tática como da Direção Técnica de tiro. O SACC tem que ser um sistema a nível operacional que permita fazer todo o cálculo do tiro, de forma automática e ser interoperabilidade com os meios e estações meteorológica e os morteiros pesados. O SACC tem que preencher todos os requisitos necessários que constam no manual de tiro de Artilharia de Campanha, em que também esteja incluído todas as TTN dos materiais usados pelos GAC. Garantir a própria manutenção tanto do software como do hardware, para efetuar atualizações para manter sempre o sistema operacional.
E7	Direção tática: O SACC necessita em função do pedido de tiro apresentar a solução ideal, na escolha do tipo de munição, combinação de graduação-espoleta e no volume de fogos, tendo em vista auxiliar o planeamento e facilitando o consumo de munições. Isso atenua um pouco a dependência da experiência do OAv para a observação do tiro. Direção técnica: Toda a direção técnica é necessária para o SACC, mas devido á realidade da guerra moderna, que o tiro de artilharia se baseia em supressões imediatas, em que uma unidade de tiro entra em posição, faz tiro e é imprescindível sair logo da posição para não ser detetada, tanto a ABCA, PMP/PMT e preparação teórica não se coaduna com essa mesma realidade, logo essas mesmas não são necessárias para um SACC.
2.3 Em termos de arquitetura, e no seio da Brigada, que entidades considera deverem estar consideradas para um SACC (módulo de Apoio de Fogos)?	
E1	OAF da Brigada e Batalhão.
E2	Todas as preconizadas no regulamento de tática de Artilharia.
E3	Deverá de ser trabalhada um novo conceito para as equipas de observação, pois a presença dos OAv é fundamental. O sistema dará ao OAv um grande leque de informação ajudando assim no planeamento e aquisição de objetivos Tanto o chefe de PCT, o Cmdt BtrTiro, o Cmdt Btrbf, os OAF de batalhão e brigada são entidades importantes no SACC. Os controlos dos pedidos de tiro deverão de estar centralizados no OAv e utilizar os Radares como fonte de informação, devendo a utilização dos mesmos estar ao critério do Cmdt Btrbf como ao OAF de batalhão-
E4	OAv, OAF de batalhão, Pelotão de Morteiros e seus OAv, OAF de brigada, PCT/GAC tático, o S3, S2, S1 e S4 também podem-se considerar, os PCT de bateria, o COT, as secções, Cmdt Btrtiro e Cmdt Btrbf. Os radares RLAM, RLA, Meteorologia.
E5	PC/GAC (células S1, S2, S3 e S4), PCT/GAC, OAF/BrigInt, OAF/Bat, PCT/Btr, OAv, Sec bf, Sec Meteo, Sec Radares (diversos), Sec Top.
E6	O Chefe de PCT do grupo; OAF de batalhão; Chefe de calculadores; PCT da bateria;

	OAv da bateria; Secção de Transmissões; O PCT dos morteiros.
E7	OAv OAF batalhão e brigada. O PC do grupo. Cmdt BtrTiro e Cmdt Btrbf.
2.4 Em termos de arquitetura, a que entidades (fora da Brigada) se deve ligar o SACC (módulo de Apoio de Fogos)?	
E1	É necessário o SACC ter a capacidade de se ligar com a marinha e a Força Aérea. O SACC também tem que ter a capacidade de se ligar a uma Artilharia Divisionária internacional.
E2	O SACC deve de ser interoperável com forças OTAN.
E3	A aposta deste módulo de Apoio de Fogos deverá partir para uma base internacional. Para permitir a interoperabilidade entre os sistemas de outros países a nível NATO. Tanto a força aérea e a marinha deverão de se ligar ao SACC para a coordenação e integração de apoio de fogos entre as forças.
E4	As equipas FIST, mais especificamente os elementos de ligação com a Força Aérea, para haver coordenação do AF aéreo com o AF terrestre. O mesmo caso para a Marinha E também para os países aliados
E5	Outros meios de apoio de fogos, (ex. Morteiros do Batalhão).
E6	O SACC deverá de se ligar, fora da brigada, a todas as entidades que operarem no Apoio de Fogos numa determinada operação, nomeadamente a marinha e força aérea. Relativamente a escalões superiores à Brigada estrangeira, deverá de se verificar a interoperabilidade entre os vários sistemas diferentes de países aliados.
E7	Uma brigada em que se encontra o SACC ter a capacidade de se ligar a escalões superiores estrangeiros. Não considera que o SACC deva de estar ligado à Marinha e à força aérea, a essas forças deverão sim de estar ligados ao HMS.
3.1 Conhece o programa de interoperabilidade ASCA?	
E1	Sim
E2	Não
E3	Sim
E4	Sim
E5	Sim
E6	Sim
E7	Sim
3.2 Considera que a integração do <i>software</i> ASCA deve ser requisito para o SACC (módulo de Apoio de Fogos)?	
E1	Sim, pois o software permite ligar sistemas de comando e controlo diferenciados e que consegue de forma fluida a receção de informações e consequentemente a sua distribuição pelos vários sistemas de comando e controlo diferenciados.
E2	Desconhece o ASCA, não se pronuncia.
E3	Claramente.

	Relativamente à linguagem para permitir a ligação do sistema com outros sistemas, tanto da transmissão de informação do sistema para outro como para a recessão de informações de outro sistema para o SACC. Acima de tudo o programa ASCA deverá de ser requisito para garantir a interoperabilidade entre o SACC e os outros sistemas dos países que integram no programa ASCA.
E4	Sim, pois permite que os softwares diferentes dos vários sistemas se comuniquem entre si com a mesma linguagem, por outras palavras o software ASCA é um software de tradução, que faz um interface entre os sistemas, é como que cada mensagem digital de cada pedido fosse igual entre os diferentes software É imperativo haver interoperabilidade pois permite que qualquer módulo de AF nacional que opere em ambiente conjunto se integre com outra força de AF de outro país.
E5	Sem dúvida que sim. É o que permitirá à AC portuguesa participar em exercício no âmbito da NATO, ou outras organizações, e ser interoperável com forças de outros países.
E6	Naturalmente o SACC deverá de integrar o software ASCA tendo em vista a cooperação com os países aliados integrantes do ASCA
E7	A integração do software ASCA deve de ser requisito para o SACC, pois devido à dimensão do Exército Português, é necessário que o SACC se ligue aos sistemas das forças pertencentes ao software ASCA para Portugal ter a capacidade de trabalhar com as forças internacionais.
4.1 Conhece o programa de interoperabilidade S4?	
E1	Não conhece
E2	Não conhece
E3	Não conhece
E4	Sim
E5	Não detalhadamente.
E6	Não conhece
E7	Não conhece
4.2 Considera que a integração do software S4?	
E1	Não. Ao não conhecer o <i>software</i> S4 o mesmo não se pronuncia.
E2	Desconhecendo o S4, não me pronuncio.
E3	Poderia ser integrado o software S4 no SACC, mas tudo depende na aquisição de outros sistemas no exército, nomeadamente a aquisição do HMS. Se o software não interferir com a comunicação entre o SACC e o HMS poderá ser integrado, agora se interferir entre os mesmos, a integração do software não é necessária.
E4	Sim, porque é uma questão de que todas as soluções de tiro que são produzidas sejam interoperáveis no âmbito da NATO, sejam obtidas da mesma forma no mesmo grau de precisão se os tubos do material sejam os mesmo que os padrões NATO.
E5	Sem dúvida, fazendo parte de um programa de interoperabilidade entre forças da NATO, entendo que é vital que qualquer SACC que Portugal adquira ou produza tenha de ser interoperável com este programa.
E6	O entrevistado não respondeu a esta pergunta por não querer levar o entrevistador ao erro devido ao desconhecimento do software S4.
E7	Poderia ser integrado o software S4 no SACC, pois tudo o que auxilia o novo sistema a integrar com as forças OTAN é uma mais-valia, devido à realidade da cooperação das forças OTAN ao qual se inclui Portugal.

ANEXOS

ANEXO A - CONSTITUIÇÃO DO PROGRAMA S4

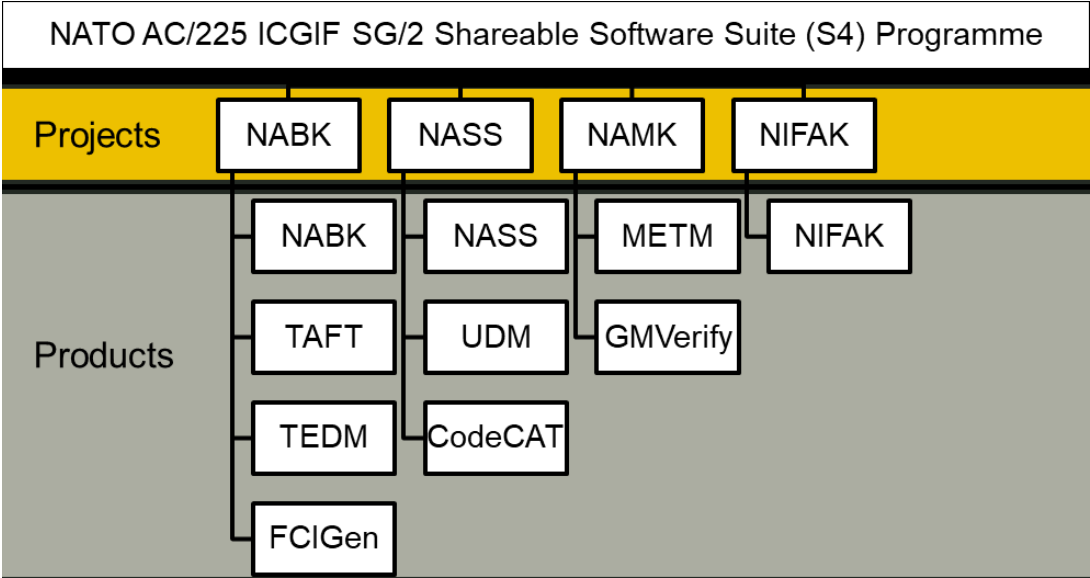


Figura 3 - Programa S4

Fonte: (Mørkeberg, Per,2023).

ANEXO B - “CEBOLA” DE INVESTIGAÇÃO

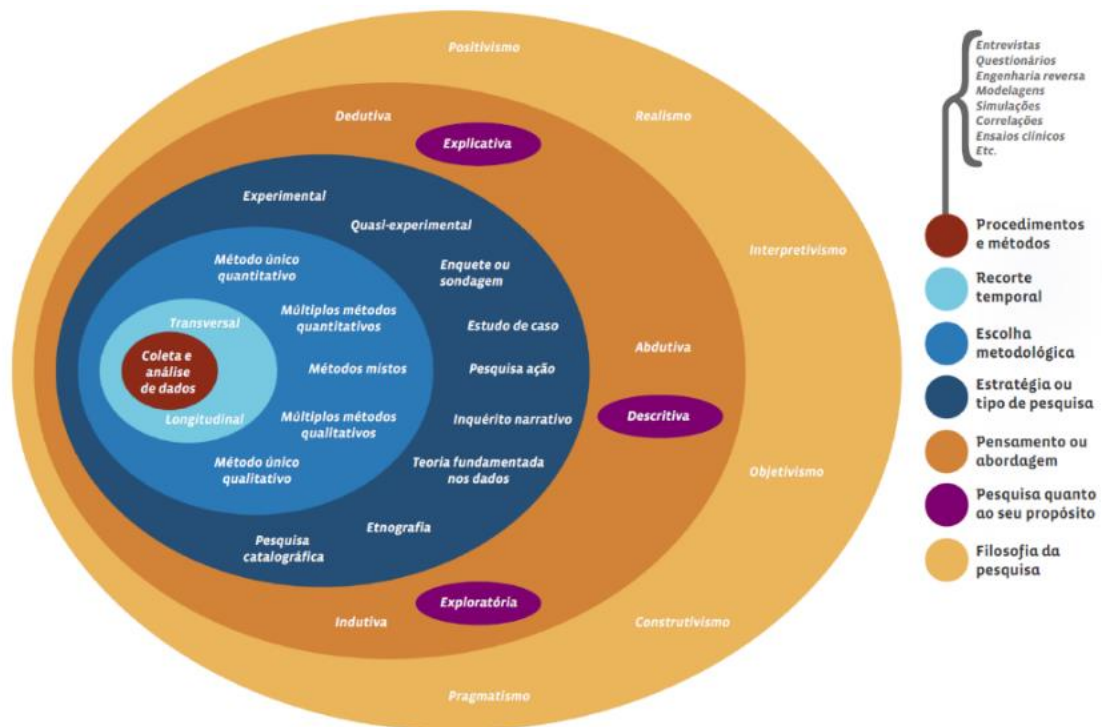


Figura 4 - A “Cebola” de Investigação

Fonte: Vasconcelos (2023)