

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS
CURSO DE ESTADO-MAIOR – CONJUNTO
2024/2025**



TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO INDIVIDUAL

**O APOIO DE FOGOS - PROPOR LINHAS DE AÇÃO PARA A SUA
MAXIMIZAÇÃO EM PROL DA FORÇA TERRESTRE DE PRÓXIMA
GERAÇÃO**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A
FREQUÊNCIA DO CURSO NO IUM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO
SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DAS
FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS OU DA GUARDA NACIONAL
REPUBLICANA.**

**Jaime Augusto Vidigal da Silva Balão Emerenciano
MAJOR, ARTILHARIA**



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**O APOIO DE FOGOS - PROPOR LINHAS DE AÇÃO PARA
A SUA MAXIMIZAÇÃO EM PROL DA FORÇA
TERRESTRE DE PRÓXIMA GERAÇÃO**

**MAJOR, ARTILHARIA Jaime Augusto Vidigal da Silva Balão
Emerenciano**

Trabalho de Investigação Individual do CEMC 24/25

Pedrouços 2025



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**O APOIO DE FOGOS - PROPOR LINHAS DE AÇÃO PARA
A SUA MAXIMIZAÇÃO EM PROL DA FORÇA
TERRESTRE DE PRÓXIMA GERAÇÃO**

**MAJOR, ARTILHARIA Jaime Augusto Vidigal da Silva Balão
Emerenciano**

Trabalho de Investigação Individual do CEMC 24/25

Orientador: TENENTE-CORONEL, ARTILHARIA
João Paulo Catrola Martins

Pedrouços 2025



Declaração de compromisso Antiplágio

Eu, **Jaime Augusto Vidigal da Silva Balão Emerenciano**, declaro por minha honra que o documento intitulado “**O Apoio de Fogos - Propor linhas de ação para a sua maximização em prol da Força Terrestre de Próxima Geração**” corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do **Curso de Estado-Maior – Conjunto 2024/2025** no Instituto Universitário Militar e que é um trabalho original, em que todos os contributos estão corretamente identificados em citações e nas respetivas referências bibliográficas.

Tenho consciência que a utilização de elementos alheios não identificados constitui grave falta ética, moral, legal e disciplinar.

Pedrouços, **11 de junho de 2025**

Jaime Augusto Vidigal da Silva Balão Emerenciano



Agradecimentos

Este trabalho de investigação, realizado no âmbito do Curso de Estado-Maior Conjunto 2024/2025, só foi possível graças ao apoio de diversas pessoas a quem gostaria de expressar os meus sinceros agradecimentos.

Ao meu orientador, Tenente-Coronel Catrola Martins, expresseo profundo agradecimento pela orientação objetiva prestada, reconhecendo as suas assertivas sugestões, bem como a permanente disponibilidade e incentivo, que se revelaram pilares essenciais para a concretização desta investigação.

Aos entrevistados, Cor Art Luís Laranjo, TCor Art Artur Alves, TCor Art Diogo Serrão, TCor Art Sérgio Rocha, Maj Art Afonso Peralta e Lt-Col R.F.D. (Rein) van der Werf (Artillery) que, apesar das exigências dos seus compromissos pessoais e profissionais, demonstraram singular disponibilidade e contribuíram decisivamente para os resultados alcançados, pela elevada qualidade das respostas prestadas e pela partilha do seu vasto conhecimento e experiência.

Aos meus camaradas de curso, pela amizade construída e entreadjudada partilhada ao longo dos exigentes e intensos meses de trabalho.

À Neuza, minha companheira de vida, aos meus pais e restante família, pela compreensão nos períodos de ausência, paciência e incentivo nos momentos mais difíceis, garantindo a estabilidade emocional e o bem-estar familiar.

A todos, o meu sincero e reconhecido agradecimento.



Índice

1. Introdução	1
2. Enquadramento teórico-concetual e metodologia.....	5
2.1 Base Concetual	5
2.1.1 Ambiente Operacional futuro	5
2.1.2 Força Terrestre de Próxima Geração	7
2.1.3 Sistema de Apoio de Fogos.....	9
2.2 Modelo de Análise	10
3. Metodologia e método	12
3.1 Metodologia	12
3.2 Método	13
3.2.1 Participantes e procedimento	13
3.2.2 Instrumentos de recolha de dados	14
3.2.3 Técnicas de tratamento dos dados.....	14
4. Apresentação dos dados e discussão dos resultados	15
4.1 A Modernização do Sistema de Apoio de Fogos como Fator de Potenciação da FTPG	
15	
4.1.1 Superação da obsolescência crítica do SAF.....	17
4.1.2 Alinhamento com os requisitos NATO e a lógica da interoperabilidade	18
4.1.3 Vantagens operacionais multidimensionais para a FTPG	19
4.1.4 Desafios estruturais à modernização do SAF	20
4.1.5 Condições críticas para o sucesso da transformação	21
4.1.6 Síntese conclusiva.....	21
4.2 Modernização do Sistema de Apoio de Fogos na Bélgica e Países Baixos.....	21
4.2.1 Alterações a implementar no Sistema de Apoio de Fogos da Bélgica	21
4.2.2 Alterações a implementar no Sistema de Apoio de Fogos dos Países Baixos	
.....	24
4.2.3 Síntese conclusiva.....	27
4.3 Contributo dos Processos de Modernização Nacionais e Internacionais para a FTPG	
27	
4.3.1 Síntese conclusiva.....	29



5. Contributo da Modernização do Sistema de Apoio de Fogos para a FTPG	30
6. Conclusões	34
Referências Bibliográficas.....	37

Índice de Apêndices

Apêndice A – Modelo de análise	Apd A-1
Apêndice B – Guião de Entrevista nacional	Apd B-1
Apêndice C - Guião de Entrevista dos Países Baixos.....	Apd C-1
Apêndice D – Lista de Entrevistados	Apd D-1
Apêndice E - Análise de Conteúdo das Entrevistas Semiestruturadas	Apd E-1
Apêndice F – Pilares da Força Terrestre de Próxima Geração.....	Apd F-1

Índice de Figuras

Figura 1 – Pilares da Força Terrestre de Próxima Geração	8
--	---

Índice de Quadros

Quadro 1 – Extrato do Modelo de Análise	10
Quadro 2 - Capacidades estruturantes do Sistema de Apoio de Fogos segundo o NATO Bi-SC Capability Codes and Statements (2023).....	16
Quadro 3 - Potencialidades, Vulnerabilidades, Oportunidades e Ameaças	30
Quadro 4 – Modelo de Análise.....	Apd A-1
Quadro 5 - Lista de Entidades Entrevistadas	Apd D-1
Quadro 6 - Matriz das unidades de contexto e de registo da segunda questão.....	Apd E-1
Quadro 7 - Análise de conteúdo da segunda questão	Apd E-2
Quadro 8 - Matriz das unidades de contexto e de registo da terceira questão.....	Apd E-2
Quadro 9 - Análise de conteúdo da terceira questão	Apd E-3
Quadro 10 - Matriz das unidades de contexto e de registo da quarta questão.....	Apd E-3
Quadro 11 - Análise de conteúdo da quarta questão	Apd E-4
Quadro 12 - Matriz das unidades de contexto e de registo da quinta questão.....	Apd E-5
Quadro 13 - Análise de conteúdo da quinta questão	Apd E-5
Quadro 14 - Matriz das unidades de contexto e de registo da sexta questão	Apd E-6
Quadro 15 - Análise de conteúdo da sexta questão	Apd E-6



Quadro 16 - Matriz das unidades de contexto e de registo da sétima questão	Apd E-7
Quadro 17 - Análise de conteúdo da sétima questão.....	Apd E-7
Quadro 18 - Matriz das unidades de contexto e de registo da oitava questão	Apd E-8
Quadro 19 - Análise de conteúdo da oitava questão	Apd E-8
Quadro 20 - Matriz das unidades de contexto e de registo da nona questão.....	Apd E-9
Quadro 21 - Análise de conteúdo da nona questão	Apd E-9
Quadro 22 - Matriz das unidades de contexto e de registo da décima questão	Apd E-9
Quadro 23 - Análise de conteúdo da décima questão.....	Apd E-10
Quadro 24 - Síntese das respostas a Oficial dos Países Baixos.....	Apd E-10



Resumo

O presente trabalho tem como objeto de estudo o Sistema de Apoio de Fogos (SAF) no Exército Português, centrando-se na Artilharia de Campanha (AC) e nos seus componentes essenciais: sistemas de armas e munições, aquisição de objetivos e comando, controlo e coordenação. O estudo do problema advém da evolução do campo de batalha atual, no qual o Apoio de Fogos tem tido um papel preponderante. A investigação visa propor linhas de ação para a modernização da AC no âmbito da Força Terrestre de Próxima Geração (FTPG). Para tal, adotou-se uma metodologia de abordagem qualitativa, com raciocínio de natureza indutiva, assente num desenho de pesquisa de estudo de caso, recorrendo-se à análise documental e à realização de entrevistas semiestruturadas a especialistas nacionais e internacionais. A análise dos dados revelou que a modernização do SAF é indispensável para superar a obsolescência crítica, garantir conformidade com os requisitos NATO e potenciar a eficácia operacional da FTPG em múltiplas dimensões. Foram ainda identificados desafios estruturais e condições críticas para o sucesso da transformação. O estudo culmina com a formulação de linhas de ação, sustentadas numa análise SWOT, que visam orientar a modernização da AC com os compromissos internacionais e com os requisitos da FTPG.

Palavras-chave: Sistema de Apoio de Fogos; Artilharia de Campanha; Força Terrestre de Próxima Geração; Modernização; NATO; Interoperabilidade



Abstract

The object of this study is the Fire Support System (FSS) in the Portuguese Army, focusing on the Field Artillery (FA) and its essential components: weapons and ammunition systems, target acquisition and command, control and coordination. The study of the problem stems from the evolution of the current battlefield, in which Fire Support has been playing a leading role. The research aims to propose lines of action for the modernization of FA within the framework of the Next Generation Land Force (NGLF). To this end, a qualitative approach was adopted, with inductive reasoning, based on a case study research design, using document analysis and semi-structured interviews with national and international experts. The analysis of the data revealed that the modernization of the FSS is essential to overcome critical obsolescence, ensuring compliance with NATO requirements and enhance the operational effectiveness of the NGLF across multiple dimensions. Structural challenges and critical conditions for the success of the transformation were also identified. The study culminates with the formulation of lines of action, supported by a SWOT analysis, which aim to guide the modernization of the national FA in line with international commitments and NGLF requirements.

Keywords: *Fire Support System; Field Artillery; Next Generation Land Force; Modernization; NATO; Interoperability*



Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

A

AC	Artilharia de Campanha
ACT	<i>Allied Command Transformation</i>
AI	<i>Air Interdiction</i>
AqObj	Aquisição de Objetivos
ASCA	<i>Artillery Systems Cooperation Activities</i>

B

BDA	<i>Battle Damage Assessment</i>
BMS	<i>Battlefield Management System</i>
BTID	Base Tecnológica e Industrial de Defesa

C

C2	Comando e Controlo
C3	Comando, Controlo e Coordenação
C4ISTAR	<i>Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance</i>
CaMo	<i>Capacité Motorisée</i>
CAS	<i>Close Air Support</i>
CC	<i>Capability Codes</i>
CCTSC	Centro de Capacitação Tática, Simulação e Certificação
CEMTEx	Centro de Experimentação e Modernização Tecnológica do Exército
CIS	<i>Communications and Information Systems</i>
CS	<i>Capability Statements</i>
CT	<i>Capability Targets</i>
CUAS	<i>Counter-Unmanned Aerial Systems</i>

D

DIANA	<i>Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic</i>
DID	Divisão de Inovação e Doutrina
DOTMLPFI	Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal, Infraestruturas e Interoperabilidade

E

EP	Exército Português
----	--------------------



EME	Estado-Maior do Exército
F	
FTPG	Força Terrestre de Próxima Geração
G	
GDPS	<i>Ground Deep Precision Strike</i>
GSR	<i>Ground Surveillance Radar</i>
H	
HMS	<i>Headquarters Management System</i>
HVT	<i>High Value Target</i>
I	
IA	Inteligência Artificial
IFS	<i>Indirect Fire System</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
ISR	<i>Intelligence, Surveillance and Reconnaissance</i>
ISTAR	<i>Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance</i>
J	
JFO	<i>Joint Fires Observer</i>
JTAC	<i>Joint Terminal Attack Controller</i>
L	
LPM	Lei de Programação Militar
N	
NAAG	<i>NATO Army Armaments Group</i>
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
NCW	<i>Network Centric Warfare</i>
NDPP	<i>NATO Defence Planning Process</i>
NFM	<i>NATO Force Model</i>
NIF	<i>NATO Innovation Fund</i>
NSPA	<i>NATO Support and Procurement Agency</i>
O	
OEA	Objetivo Estratégico de Aprendizagem



OE	Objetivo Específico
OG	Objetivo Global
P	
PCSD	Política Comum de Segurança e Defesa
PESCO	<i>Permanent Structured Cooperation</i>
Q	
QC	Questão Central
QD	Questão Derivada
R	
RAM	<i>Rocket, Artillery, Mortar</i>
S	
SAF	Sistema de Apoio de Fogos
SCTN	Sistema Científico e Tecnológico Nacional
SFS-C2	<i>Strategic Fire Support Command and Control Element</i>
SHAPE	<i>Supreme Headquarters Allied Powers Europe</i>
SICS	<i>Système d'Information du Combat Scorpion</i>
T	
TTP	Táticas, Técnicas e Procedimentos
U	
UAS	<i>Unmanned Aerial Systems</i>
UAV	<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>
UE	União Europeia
UGS	<i>Unattended Ground Sensors</i>



1. Introdução

A invasão da Ucrânia pela Rússia em fevereiro de 2022 representou um ponto de viragem para os países da North Atlantic Treaty Organization (NATO) do ponto de vista da postura estratégica, sentindo-se forçados a repensar as suas estratégias e estruturas de defesa, particularmente no que diz respeito às suas forças terrestres. Até essa altura, era comumente aceite entre os países membros da aliança que os combates terrestres em larga escala, envolvendo formações blindadas pesadas, seriam uma característica de um passado já algo longínquo (período da Guerra Fria) (Barry et al., 2023).

No entanto, este paradigma, entre outros exemplos, foi verificado com a anexação da Crimeia em 2014, dando sinais que poderia haver uma mudança, tendo-se verificado esta reversão indubitavelmente com o ataque russo à Ucrânia, considerado por alguns como a maior crise de segurança que a NATO enfrenta desde a sua génese em 1949 (Webber, 2023), que colocou o desafio de relevar novamente que a guerra terrestre moderna, de alta intensidade e com o uso de forças convencionais, continua a ser uma realidade significativa e atual (Barry et al., 2023).

Como resposta, os países europeus reforçaram a sua integração e colaboração nas organizações internacionais onde se integram, principalmente na cooperação no domínio da segurança coletiva no âmbito da NATO, mas também intensificaram os esforços que já tinham sido encetados antes, no sentido de robustecer e efetivar a Política Comum de Segurança e Defesa (PCSD)¹ da União Europeia (UE) (Parlamento Europeu, 2024).

De facto, esta necessidade de reavaliar suas capacidades de defesa, ficou patente no conceito estratégico da NATO, o qual realça a importância de reforçar e modernizar a estrutura de Forças da aliança, com o foco e prioridade no reforço da dissuasão e da postura defensiva (NATO, 2022a). Foi assim determinada e acordada a criação de um novo NATO *Force Model* (NFM), caracterizado pelo aumento significativo do número de forças de elevada prontidão, com capacidade de atuação em todos os domínios (NATO, 2022b). Estas

¹ PCSD - A Política Comum de Segurança e Defesa é a vertente da Política Externa e de Segurança Comum (PESC) relacionada com a defesa e a gestão de crises, incluindo a cooperação e a coordenação no domínio da defesa entre os Estados-Membros da EU. Foi criada pelo Tratado de Lisboa em 2009 e evoluiu significativamente com a Bússola Estratégica e com iniciativas como a Cooperação Estruturada, permitindo à UE destacar missões e operações civis e militares no estrangeiro.



alterações incrementaram significativamente a necessidade de aumentar o ritmo de aquisições de equipamentos, nomeadamente de sistemas de artilharia de longo alcance e sistemas de defesa aérea, além de um esforço acrescido para melhorar a mobilidade e integração das forças. No entanto, este alinhamento com os desígnios NATO representa um desafio importante a considerar, que é o alinhamento dos planos de modernização de forças dos países membros da aliança, com as diretrizes da NATO (Barry et al., 2023).

Desta forma, desde o início da guerra da Rússia-Ucrânia que a importância da Artilharia de Campanha (AC) tem sido evidente, podendo ser considerada num conflito predominantemente baseado em artilharia (Cancian & Anderson, 2023).

No entanto, é também de realçar que os atuais sistemas de AC em uso, denotam algumas lacunas nomeadamente devido ao aumento da utilização de sistemas *Unmanned Aerial Vehicles* (UAV)², bem como da necessidade de acrescida dispersão e mobilidade e do aumento da digitalização de todos os sistemas (ESD, 2024).

Neste âmbito e considerando o acima exposto, é de crucial importância a modernização dos sistemas e equipamentos que atualmente equipam o Exército Português (EP), particularmente no que se refere à AC, uma vez que se torna essencial para enfrentar as realidades do campo de batalha moderno.

O presente trabalho de investigação tem como objeto de estudo o Sistema de Apoio de Fogos (SAF) no Exército Português, centrado na AC e nos componentes do SAF, Sistemas de Armas, Aquisição de Objetivos (AqObj) e Comando, Controlo e Coordenação (C3), no âmbito do processo de modernização com vista à edificação da Força Terrestre de Próxima Geração (FTPG), conceito que tem origem no Estado-Maior do Exército (EME).

Para centrar a investigação, esta será delimitada de acordo com Santos & Lima (2019) a nível temporal, espacial e de conteúdo. No domínio temporal, o estudo será delimitado desde a atualidade até 2040, uma vez que compreende o período temporal definido pelo

² Um Sistema Aéreo Não Tripulado (SANT) pode ser definido como o conjunto do Veículo Aéreo Não-Tripulado (VANT) ou também designado por Aeronave Não-Tripulada (*Unmanned Aerial Vehicle* – UAV) e todo o equipamento e pessoal necessários à operação dessa aeronave de forma segura e eficiente. Uma aeronave não tripulada (UAV) é assim um componente de um UAS (Sistema de Aeronaves Não Tripuladas) e pode ser definido como uma aeronave operada sem a possibilidade de intervenção humana direta a partir de dentro ou sobre a própria aeronave (Federal Aviation Administration, sem data).



EME para a conclusão da edificação da FTPG (DPMT, 2023). No que se refere ao domínio espacial, o estudo centrar-se-á no espaço europeu, essencialmente ao nível do EP, havendo, no entanto, a necessidade de analisar o que está e ser implementado a nível do SAF dos Exércitos Belga e dos Países Baixos. Ao nível do conteúdo, a presente investigação irá limitar-se ao Sistema de Apoio de Fogos, nomeadamente centrado na Artilharia de Campanha e nos seus componentes: Sistemas de Armas e Munições, Aquisição de Objetivos e Comando, Controlo e Coordenação (Exército Português, 2004).

Por conseguinte, definiu-se como Objetivo Geral (OG) desta investigação: “Propor linhas de ação para a modernização da Artilharia de Campanha na Força Terrestre de Próxima Geração”. Para tal, a partir do OG, foram definidos três objetivos específicos (OE):

OE 1 – Analisar o processo de modernização do Sistema de Apoio de Fogos no Exército Português, com vista à FTPG.

OE 2 – Analisar o processo de modernização do Sistema de Apoio de Fogos em implementação na Bélgica e Países Baixos.

OE 3 - Avaliar de que forma os processos de modernização, a nível nacional e dos países estudados, contribuem para a FTPG.

Com base no OG estabelecido, definiu-se a seguinte **Questão Central (QC)**: “Como deve evoluir a modernização da Artilharia de Campanha do Exército Português para fazer face aos requisitos da FTPG?” Neste sentido e considerando os OE estabelecidos, foram identificadas as seguintes Questões Derivadas (QD):

QD 1 – De que forma a modernização do Sistema de Apoio de Fogos pode potenciar a FTPG?

QD 2 – Quais as alterações que estão a ser implementadas no Sistema de Apoio de Fogos da Bélgica e Países Baixos?

QD 3 - De que forma os processos de modernização, a nível nacional e dos países estudados, podem contribuir para a FTPG?

Com a finalidade de estruturar o trabalho desenvolvido, o presente estudo será redigido em seis capítulos, sendo o primeiro a introdução.



No segundo capítulo será essencialmente feito o enquadramento teórico e concetual, onde serão expostos os principais conceitos estruturantes e enquadrantes da temática abordada, concretamente no que se refere à definição dos conceitos de Ambiente Operacional futuro, FTPG e Sistema de Apoio de Fogos, bem como será apresentado o modelo de análise.

No terceiro capítulo será descrita a metodologia e o método utilizados na condução da investigação do presente trabalho.

No quarto capítulo serão apresentados e discutidos os resultados obtidos, respondendo às QD. Num primeiro subcapítulo será analisado o processo de modernização do SAF no Exército Português, com vista à FTPG. Num segundo subcapítulo, irá analisar-se o processo de modernização do SAF em implementação nos Exércitos da Bélgica e dos Países Baixos. No terceiro subcapítulo irá analisar-se de que forma os processos de modernização, a nível nacional e dos países estudados, contribuem para a FTPG.

No quinto capítulo dar-se-á resposta à QC deste trabalho, concretamente as propostas de linhas de ação para a modernização da Artilharia de Campanha na FTPG.

Nas conclusões avaliar-se-á toda a investigação, principalmente na averiguação sobre se a consecução dos objetivos gerais e específicos foram atingidos. Serão ainda referidas quais as limitações à investigação, bem como eventuais propostas e recomendações para futuros estudos.



2. Enquadramento teórico-concetual e metodologia

A investigação insere-se no domínio das Ciências Militares, concretamente na área de “Estudo das Crises e dos Conflitos Armados”, conforme a alínea a) do artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 249/2015, de 28 de outubro (2015), na subárea de Planeamento Estratégico Militar, centrando-se na geração e prontidão de forças para a satisfação de compromissos internacionais. Assim, para assegurar um ponto de partida adequado para o bom entendimento da problemática em estudo pretende-se com este subcapítulo apresentar os conceitos estruturantes que norteiam este trabalho

2.1 Base Concetual

2.1.1 Ambiente Operacional futuro

É praticamente impossível na atualidade não haver constantes referências à guerra entre a Rússia e a Ucrânia, particularmente na inovação tecnológica da guerra, a utilização massiva de drones, entre muitas outras características que são abordadas nos media, quase numa base diária. Face a esta alteração no cenário global de segurança, a NATO produziu o seu Conceito Estratégico de 2022 no qual define as principais características do novo ambiente operacional, bem como afirma o seu posicionamento estratégico para reforçar a postura de defesa e de dissuasão da Aliança, assumindo a Rússia como a ameaça mais significativa e direta para os países aliados (Barry et al., 2023).

De acordo com o conceito estratégico aprovado pela NATO (2022a), o ambiente operacional atual é marcado por incerteza, instabilidade e ameaças híbridas crescentes, potenciadas por tecnologias disruptivas como a inteligência artificial, o ciberespaço e o espaço. A multiplicação de atores hostis, a violação de acordos por potências autoritárias e a proliferação de ameaças não-estatais fragilizam a segurança global. As alterações climáticas agravam este cenário, justificando o foco da NATO na resiliência, proteção de infraestruturas críticas e preparação para crises no âmbito estratégico.

Seguindo a tendência do trabalho desenvolvido ao nível NATO, também no Exército Português se sentiu a necessidade de caracterizar o ambiente operacional futuro, alinhado com o conceito NATO, para basear a transformação das suas forças e a edificação da FTPG, para o desenvolvimento de uma força assente em tecnologia, de carácter moderno, flexível



e letal. Desta forma, o conceito de ambiente operacional futuro adotado terá um horizonte temporal de 15 anos, pautado por características que aumentarão progressivamente em complexidade, onde as operações futuras terão maioritariamente lugar em ambiente de cariz urbano (porquanto mais incerto, complexo e com variáveis imprevisíveis), o que impactará negativamente a liberdade, mobilidade e manobra das Forças Terrestres. É ainda de referir que o crescente desenvolvimento tecnológico global terá impacto direto na competição estratégica e nos conflitos futuros, pois todos os atores irão naturalmente adotá-las para cumprir os seus propósitos (Abreu, 2024).

Desta forma, de acordo com Abreu (2024), as principais características para o ambiente operacional futuro que serão consideradas, são as seguintes:

1. Multiplicidade de atores estatais e não estatais: A diversidade de atores estatais e a proliferação de atores não-estatais, que compreendem um espectro alargado de capacidades e de formas de atuação, contribuem para a ambiguidade e incerteza do ambiente, uma vez os seus interesses poderão divergir, sendo em alguns casos até contraditórios.
2. Acesso e controlo da informação: a informação é considerada de extrema importância do ponto de vista estratégico, sendo associada tanto a sistemas de encriptação que procuram proteger o acesso à mesma, como a ações ofensivas com o intuito de degradar a capacidade de comunicação do adversário, através da utilização de capacidades no âmbito da Guerra Eletrónica e no âmbito Ciber.
3. Sistemas Autónomos e Semiautónomos (aéreos e terrestres): a utilização exponencial destes sistemas tem permitido reduzir substancialmente a exposição do combatente a situações de perigo, reduzindo assim o número de feridos e de baixas, além de também funcionar como elemento multiplicador do potencial de combate em diversas tarefas, nomeadamente de ataque e vigilância ou ainda de decepção, entre outros.
4. Desafios no domínio informacional: a recente inclusão de Inteligência Artificial (IA) no combate, permite por um lado gerar, processar e difundir todo o tipo de produtos digitais, fidedignos ou falsos, mediante a finalidade que lhes é destinada,



e por outro para auxílio ao processo de decisão, através do tratamento de grandes quantidades de dados.

5. A transparência do campo de batalha: atualmente, devido não só ao desenvolvimento tecnológico, mas também pelo aumento de sensores em combate, de cariz militar ou civil, é possível o reportar praticamente em tempo real de informação que, desta forma, cria dificuldades acrescidas de camuflagem e ocultação, diminuindo proporcionalmente a capacidade de proteção e sobrevivência.
6. Obsolescência das capacidades: o incremento exponencial de evolução tecnológica potenciada essencialmente por usos civis poderá ser tão vincado que levará a que as capacidades militares não conseguirão acompanhar esse ritmo, levando à sua rápida obsolescência, obrigando os estados a um maior e mais frequente investimento.
7. Maior precisão, alcance e letalidade dos sistemas de armas: este ponto está diretamente ligado não só a armas convencionais, mas também à utilização de armas hipersónicas, tanto por parte de atores estatais como de atores não-estatais.
8. Esbater da fronteira entre as dimensões física e cibernética: a diminuição entre estas dimensões resulta da utilização do conceito *Internet of Things*³ (IoT), permitindo assim a um qualquer ator, atacar redes de Comando e Controlo (C2), bem como empregar armas digitais, que poderão ter como objetivo causar danos físicos.

2.1.2 Força Terrestre de Próxima Geração

Considerando os estudos do que se prevê vir a ser o ambiente operacional futuro, dos compromissos com as organizações de que o Exército Português faz parte (NATO em particular e dos *Targets* definidos), bem como da ideia de evolução da Força Terrestre como forma de exploração do “[...] ativo estratégico do Exército enquanto produtor de segurança, garantindo o treino estruturado e continuado de uma Grande Unidade e das suas integrantes,

³ Um desenvolvimento da internet em que muitos objetos do dia a dia são equipados com microchips, proporcionando-lhes conectividade em rede, permitindo o envio e receção de dados. (Oxford English Dictionary, 2001)



operando na lógica de armas combinadas.” (Abreu, 2024, p. 5) foi desenvolvido pelo EME o conceito de FTPG. Este conceito procura responder à necessidade de fundamentar o Sistema de Forças face às necessidades da Defesa Nacional, antecipando o próximo ciclo de revisão da documentação que lhe serve de base, aproveitando e explorando os desenvolvimentos de projetos nas áreas da simulação e certificação, da robótica, da digitalização, enquanto procura tornar-se apelativo para a indústria nacional, tendo como principal fonte de financiamento a Lei de Programação Militar (LPM). Tem ainda como intuito a criação de uma força preparada para combater, com capacidade de operar em todo o espectro das operações militares, com o foco numa “força mais tecnológica, moderna, flexível e letal”, de forma a satisfazer os compromissos internacionais que foram assumidos por Portugal (Abreu, 2024).

Este processo de transformação assentará em seis pilares que, segundo Abreu (2024) são Liderança, Digitalização, Robótica e Sistemas Autónomos, Experimentação e inovação operacional, Modelação e Simulação e Regenerar Forças e integrar capacidades de nova geração, de acordo com a figura abaixo e detalhados no Apêndice F.



Figura 1 – Pilares da Força Terrestre de Próxima Geração

Fonte: Adaptado de (Abreu, 2024)

Concorrentemente a estes pilares que sustentam a FTPG, foram definidos requisitos que deverão servir como linha orientadora para a edificação das capacidades que constituem



a FTPG. Estes requisitos são designadamente: Mobilidade e Agilidade, Proteção e Sobrevivência, Conectividade, Adaptabilidade, Integração, Letalidade, Escalabilidade e Resiliência.

2.1.3 Sistema de Apoio de Fogos

Considerando as referências doutrinárias em vigor no Exército Português, o sistema de Apoio de Fogos é caracterizado por ter como objetivo o fornecimento de apoio próximo aos elementos de manobra, executando fogos em profundidade para bater os sistemas de fogos indiretos do inimigo, através de ações de contrabateria ou de fogos de interdição sobre as formações inimigas, ainda não diretamente empenhadas no combate (Exército Português, 2004).

O sistema de Apoio de Fogos é assim constituído por três componentes principais: Armas e Munições, Aquisição de Objetivos e Comando, Controlo e Coordenação. Estas três componentes, complementam-se entre si, sendo indissociáveis para proporcionar o apoio de fogos necessário ao cumprimento da missão atribuída (Exército Português, 2004).

Para melhor compreensão do SAF, é imperativo efetuar um breve resumo de cada uma das componentes, uma vez que existem especificidades próprias dentro de cada uma delas. Assim, no que se refere à componente das Armas e Munições, estas compreendem os sistemas de armas que efetuam as missões de bater efetivamente os objetivos. Os principais meios que compõem este componente são os Morteiros, Artilharia de Campanha (com bocas de fogo, foguetes e mísseis), Artilharia Naval e Operações Aéreas, nas quais se incluem o Apoio Aéreo Próximo (*Close Air Support – CAS*) e a Interdição Aérea (*Air Interdiction – AI*). Poderão ainda ser complementados, em caso de necessidade, por fogos de outros meios, nomeadamente helicópteros de ataque, algumas armas de defesa antiaérea e carros de combate que efetuem tiro indireto (EME, 2004, p. 1-7).

No que se refere à Aquisição de Objetivos, esta componente compreende a deteção, identificação e localização de objetivos terrestres inimigos, com o grau de precisão suficiente para que possam ser batidos pelos meios de apoio de fogos (EME, 2004, p. 1-5).

A AqObj compreende uma enorme diversidade de meios e sensores que concorrem de forma integrada para a produção de objetivos. Dentro destes incluem-se as unidades de



reconhecimento, bem como as unidades de Guerra Eletrónica e ainda os meios aéreos que comportam uma grande capacidade de deteção e longas distâncias. No entanto, para o presente estudo, o foco são os meios próprios que a AC dispõe, particularmente direccionados para a Aquisição de Objetivos. Fazem parte destes meios os Observadores (terrestres ou aéreos), bem como os que compõem o Pelotão de Aquisição de Objetivos, equipados com meios radar, tanto para produção de alvos, como para proteção das unidades de tiro. Poderão ainda ser utilizados meios UAV, caso as unidades tenham estes meios orgânicos ou sejam reforçadas com meios desta tipologia (EME, 2004, p. 1-6).

O Comando, Controlo e Coordenação poderá ser equiparado ao “cérebro” do sistema de apoio de fogos, permitindo efetuar a direção técnica e tática das unidades de artilharia, bem como o planeamento e coordenação em cada escalão de comando (EME, 2004, p. 1-16).

Ao nível da doutrina NATO também se encontra definido o Sistema de Apoio de Fogos (*Fire Support System*), concretamente como um sistema de sistemas que integra meios de vigilância, aquisição de alvos, comando e controlo, plataformas de entrega, munições (guiadas, convencionais e não letais) e sistema de reabastecimento, com o objetivo de proporcionar fogos indiretos letais ou não letais, de forma coordenada e integrada, em apoio às operações terrestres, no âmbito do Apoio Conjunto de Fogos (*Joint Fire Support*). (NATO, 2015, pp. 2-1 a 2-2)

2.2 Modelo de Análise

O modelo de análise proposto teve como objetivo facilitar a decomposição e consequente resposta ao problema de investigação. O

Quadro 1 representa o modelo de análise apresentado no Apêndice A-1, apresentando a relação entre o OG e OE definidos para a investigação e as respetivas QC e QD que daí decorrem, bem como a delimitação .

Quadro 1 – Modelo de Análise

Título	O Apoio de Fogos - Propor linhas ação para a sua maximização em prol da Força Terrestre De Próxima Geração					
Objeto da Investigação	Sistema de Apoio de Fogos					
Delimitação	Temporal:	Atualidade até 2040	Conteúdo:	Artilharia de Campanha	Espaço:	Espaço europeu
Objetivo Geral (OG)	OG: Propor linhas de ação para a modernização da Artilharia de Campanha na Força Terrestre de Próxima Geração					



O Apoio de Fogos - Propor linhas de ação para a sua maximização em prol da Força Terrestre de Próxima Geração

Questão Central (QC)		QC: Como deve evoluir a modernização da Artilharia de Campanha do Exército Português para fazer face aos requisitos da Força Terrestre de Próxima Geração?				
Objetivos Específicos (OE)	Questões Derivadas (QD)	Conceitos	Dimensões	Indicadores	Técnicas Recolha Dados	
OE 1 Analisar o processo de modernização do Sistema de Apoio de Fogos no Exército Português, com vista à FTPG.	QD 1 De que forma a modernização do Sistema de Apoio de Fogos pode potenciar a FTPG?	Sistema de Apoio de Fogos Força Terrestre de Próxima Geração (Pilares e Requisitos) Ambiente Operacional futuro	Sistemas de Armas e Munições	Mobilidade Proteção Conectividade Adaptabilidade Integração	Análise documental Entrevistas semiestruturadas	
			Aquisição de Objetivos			
			C3			
OE 2 Analisar o processo de modernização do Sistema de Apoio de Fogos em implementação na Bélgica e Países Baixos..	QD 2 Quais as alterações que estão a ser implementadas no Sistema de Apoio de Fogos da Bélgica e Países Baixos?	Sistema de Apoio de Fogos Força Terrestre de Próxima Geração (Pilares e Requisitos) Ambiente Operacional futuro	Sistemas de Armas e Munições	Mobilidade Proteção Conectividade Adaptabilidade Letalidade	Análise documental Entrevista semiestruturada	
			Aquisição de Objetivos			
			C3			
OE 3 Avaliar de que forma os processos de modernização, a nível nacional e dos países estudados, contribuem para a FTPG.	QD 3 De que forma os processos de modernização, a nível nacional e dos países estudados, podem contribuir para a FTPG?	Sistema de Apoio de Fogos Força Terrestre de Próxima Geração (Pilares e Requisitos) Ambiente Operacional futuro	Sistemas de Armas e Munições	Mobilidade Proteção Conectividade Adaptabilidade Integração Letalidade	Análise documental Entrevistas semiestruturadas	
			Aquisição de Objetivos			
			C3			



3. Metodologia e método

3.1 Metodologia

A presente investigação seguiu as Orientações Metodológicas para a Elaboração de Trabalhos de Investigação (Santos & Lima, 2019), bem como as disposições complementares previstas nas NEP/INV 001 (A2) e a NEP/INV 003 (A3) Estrutura e regras de citação e referenciação de trabalhos escritos a realizar no Instituto Universitário Militar (IUM, 2020), privilegiando-se sempre que possível o recurso a fontes primárias.

Assim, para a presente investigação adotou-se um raciocínio indutivo, através da análise da evolução do SAF do Exército Português, mas também do SAF de dois Exércitos de Países Amigos que se encontram já em fase de aquisição e implementação de novos sistemas e tecnologias, procurando estabelecer relações e tendências com adequabilidade à realidade da AC do EP e da FTPG e que permitam cumprir o objetivo da investigação ou seja, propor linhas de ação para a AC da FTPG.

Considerando a natureza subjetiva da realidade onde se insere o objeto de estudo, o mesmo irá assentar numa estratégia qualitativa, pelo facto de se procurar analisar quais as alterações que o EP está a efetuar no seu SAF, bem como quais as alterações que os Exércitos de Países Amigos estão a implementar nos seus SAF com foco na AC, analisando de que forma as mesmas poderão ou não se adaptar ao Exército Português, com vista à FTPG.

Com o intuito de alcançar o objetivo da investigação proposto, irá ser adotado o estudo de caso como desenho de pesquisa, porque se procura aprofundar o conhecimento sobre uma única unidade de estudo (Creswell & Creswell, 2018, p. 13), no caso, a recolha de informação sobre o processo de modernização dos SAF tendo em conta o ambiente operacional futuro, tendo-se para tal estudado o caso do Exército Português, procurando possíveis soluções nos Exércitos de Países Amigos.

A investigação irá decorrer ao longo de um horizonte temporal transversal, no qual se procurará analisar quais as alterações que estão a ser implementadas no SAF dos Exércitos de Países Amigos e as que estão previstas implementar no EP, com vista à FTPG, para desta forma procurar associar ou encontrar soluções adequadas que possam constituir linhas de ação para a AC da FTPG no EP.



Irá sustentar-se na recolha e análise de dados resultantes de pesquisa bibliográfica, análise documental e realização de entrevistas semiestruturadas, com o intuito de obter em simultâneo, a validação e eventual aprofundamento dos dados, através do conhecimento e experiência profissional de entidades relevantes na temática em estudo.

3.2 Método

Este estudo foi conduzido segundo um percurso metodológico que se centrou em duas fases, sendo a primeira referente à fase exploratória que comporta a elaboração do projeto de investigação, e a segunda fase que diz respeito à fase analítica e conclusiva. (Santos & Lima, 2019)

Na fase exploratória, após escolha e delimitação do tema, com recurso a leituras de artigos, bem como a documentação interna do Exército e outros documentos relacionados com a temática, procurou-se definir o qual o “estado da arte”, tendo ainda sido complementado com entrevistas exploratórias a especialistas na área, que foram essenciais na definição e compreensão do objeto de estudo, na formulação do problema de investigação e na sua conceptualização geral.

No que concerne à segunda fase, procedeu-se à constituição de uma amostra não-probabilística intencional (Pardal & Correia, 1995, p. 34), tendo sido convidados cinco oficiais do Exército Português e um do Exército dos Países Baixos, especialistas⁴ na área, tendo todos aceitado participar no estudo através de entrevistas, uma vez que aglutinam conhecimentos profundos na temática em apreço, dado o cargo em que estão colocados. Desta forma, considera-se que a amostra é representativa em virtude da especificidade da temática.

3.2.1 Participantes e procedimento

O presente trabalho recorreu à realização de entrevistas, tendo estas sido realizadas a nível nacional ao Gestor de Projeto no âmbito da AC das Forças Médias (Comandante do RA5), bem como a elementos constituintes das Equipas de Projeto, designadamente os Comandantes do GAC/BrigInt, GAC/BrigRR e GAC/BrigMec e Oficial de Operações do

⁴ Ver Apêndice D-1



GAC/BrigInt, todos com responsabilidades nesta área, além de um oficial do *Royal Netherlands Army* também especialista e com responsabilidades diretas neste âmbito.

3.2.2 Instrumentos de recolha de dados

Nesta investigação, para recolha de dados, foram utilizados dois instrumentos, a análise documental e entrevistas semiestruturadas, como anteriormente referido. As entrevistas semiestruturadas aplicadas tiveram por base um guião⁵ que foi remetido via email, contemplando dez perguntas, enquanto a análise documental incidiu sobre fontes primárias, designadamente regulamentos e documentação institucional relacionada com a investigação (Freixo, 2024).

3.2.3 Técnicas de tratamento dos dados.

A análise das entrevistas foi efetuada com recurso à metodologia descrita por Sarmento (2013, pp. 29–63), complementando-se com o referido por Guerra (2006, p. 69) “A análise de conteúdo pretende não só descrever as situações, mas também interpretar o sentido em que foi dito”. Desta forma, foi efetuada a análise categorial às entrevistas semiestruturadas, seguindo os seguintes passos para cada uma das questões:

- Constituição das unidades de contexto;
- Determinação das unidades de registo;
- Elaboração do quadro matriz das unidades de contexto e de registo;
- Elaboração do quadro de análise de conteúdo, por categorias, com a quantificação das unidades de registo, de acordo com as respetivas unidades de enumeração;
- Produção de conclusões, onde foram consideradas todas as respostas, resultando numa alteração consciente do preconizado por Sarmento (2013, p. 66).

À entrevista semiestruturada do oficial dos Países Baixos foi efetuada uma análise qualitativa.

Os dados resultantes foram posteriormente incluídos e trabalhados numa matriz SWOT⁶ (Ribeiro, 2017; Blokdyk, 2021), por forma a ser possível extrair linhas de ação de acordo com o OG definido.

⁵ Ver Apêndices B-1 e C-1

⁶ *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*



4. Apresentação dos dados e discussão dos resultados

Neste capítulo apresentam-se os dados e discutem-se os resultados da investigação, consolidando o que foi apreendido pela revisão da literatura com o conhecimento obtido através das entrevistas realizadas, visando desta forma dar resposta às QD.

4.1 A Modernização do Sistema de Apoio de Fogos como Fator de Potenciação da FTPG

Como ponto de partida neste tópico da investigação, é relevante referir a documentação que estabelece a forma padronizada como a NATO define, organiza e codifica as suas capacidades militares. O documento técnico e doutrinário em análise é o *Bi-SC Capability Codes and Capability Statements* (Bi-SC CC&CS), emitido pelos dois Comandos Estratégicos da NATO (daí “Bi-SC” — *Bi-Strategic Commands*), Supreme Headquarters Allied Powers Europe (SHAPE) e Allied Command Transformation (ACT). O objetivo principal deste documento é criar uma linguagem comum para descrever as capacidades militares da Aliança, tanto a nível do planeamento de defesa (*Defence Planning*), como do planeamento de operações (*Operations Planning*), sendo assim um instrumento essencial do NATO *Defence Planning Process* (NDPP), no qual estão incluídos os **Capability Codes** (CC), que são códigos alfanuméricos que representam grupos funcionais de capacidades e os **Capability Statements** (CS) que são descrições padronizadas do que cada capacidade deve ser capaz de fazer, de acordo com os domínios do modelo DOTMLPFI (Doutrina, Organização, Treino, Material, Liderança, Pessoal, Infraestruturas e Interoperabilidade). A última versão (2023) vem substituir a anterior de 2020, introduzindo novas capacidades, como *loitering munitions*⁷, defesa contra drones (CUAS⁸), fogos de precisão de longo alcance, novas formações anfíbias e incluindo ainda novas capacidades nos domínios do espaço e do ciberespaço, consolidando a adaptação da Aliança aos desafios emergentes (NATO, 2023).

⁷ Munições capazes de permanecer posicionadas sobre uma área de um alvo e de serem reatribuídas a um novo alvo durante o voo. Durante a fase de ataque, é possível anular o empenhamento do alvo, regressando a munição ao modo de espera. Estas munições podem ser lançadas a partir de uma ampla variedade de plataformas, como lançadores de foguetes, aeronaves ou navios (NATO, 2015, pp. 4–4).

⁸ *Counter-Unmanned Aerial Systems*



Considerando todo o processo do NDPP, sem entrar em detalhe, é de referir que durante uma das fases deste processo, após o apuramento de lacunas (*shortfalls*), cada nação recebe **Capability Targets** (CT) concretos que deverá ser capaz de atingir, independentemente da via escolhida (via aquisições, reorganizações, etc.). No entanto, apesar dos CC&CS serem não classificados e portanto, do conhecimento público, os CTs específicos de cada país são naturalmente classificados, pelo que os CTs referentes a Portugal não serão explicitamente referidos neste trabalho. No entanto, tendo como base os CC&CS, é possível extrair as especificidades para o SAF, que deverá ser tido em conta para a modernização do mesmo. O quadro abaixo resume as capacidades estruturantes do Sistema de Apoio de Fogos segundo o NATO *Bi-SC Capability Codes and Statements* (2023):

Quadro 2 - Capacidades estruturantes do Sistema de Apoio de Fogos segundo o NATO Bi-SC Capability Codes and Statements (2023)

Grupo Funcional	Código	Designação	Descrição
Unidades de Fogos Indiretos (IFS)	IFS-CR-BN	<i>Close Range Battalion</i>	Alcance de pelo menos 30 km. Apoio direto à Brigada. Coordenação com Manobra. Emprego de munições letais e não letais. Mobilidade elevada.
	IFS-LR-BN	<i>Long Range Battalion</i>	Alcance ≥ 80 km. Apoio à Divisão ou Corpo. Capacidade de empenhar-se sobre <i>High Value Targets</i> (HVTs). Integração com ISTAR ⁹ . Fogos indiretos de longo alcance.
	IFS-VLR-BN	<i>Very Long Range Battalion</i>	Alcance de pelo menos 300 km. Ataques em profundidade. Interdição operacional e estratégica. Elevada precisão.
	IFS-CR-SP-BN	<i>Close Range Self-Propelled Battalion</i>	Unidade de fogos indiretos autopropulsados de curto alcance, com alcance mínimo de 40 km. Elevada mobilidade e proteção blindada. Capaz de acompanhar forças mecanizadas em ambientes de alta intensidade.
Ataque de Precisão em Profundidade (GDPS)	GDPS-SR/MR/LR-	<i>Ground Deep Precision Strike</i>	Ataque de precisão a 500–2.000 km. Elevada capacidade de evasão e precisão. Minimização de danos colaterais. Reação estratégica rápida.
Aquisição de Objetivos (ISTAR, JFO)	ISTAR-FOO-PLT	<i>Forward Observation Platoon</i>	Observação avançada. Aquisição e designação de alvos. BDA ¹⁰ e identificação de forças amigas.
	ISTAR-WLR	<i>Weapon Locating Radar</i>	Localização precisa de fogos inimigos (obuses, foguetes, morteiros). Integração com ISTAR. Alcance de pelo menos 40 km.
	ISTAR-AWL-PLT	<i>Acoustic Weapons Locating Platoon</i>	Localização passiva por som de fogos inimigos (obuses, foguetes, morteiros). Utilização em ambientes de baixa

⁹ *Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance* (Exército Português, 2013)

¹⁰ *Battle Damage Assessment*



			visibilidade. Cobre grandes áreas (120 km x 30 km).
	ISTAR-GSR-PLT	<i>Ground Surveillance Radar</i>	Deteção e seguimento de alvos móveis (apeados até 10 km, viaturas até 40 km). Atuação sobre quaisquer condições atmosféricas.
	ISTAR-UGS-TEAM	<i>Unattended Ground Sensors</i>	Sensores remotos para vigilância encoberta. Deteção e seguimento automatizado de alvos (apeados até 10 km, viaturas até 40 km).
	JFO	<i>Joint Fires Observer</i>	Aquisição e designação de objetivos em apoio a JTAC. Integração com munições inteligentes e <i>loitering</i> .
Comando e Controlo (SFS-C2)	SFS-C2	<i>Strategic Fire Support C2 Element</i>	Comando e controlo de até 5 baterias GDPS. Planeamento, targeting, integração de sensores e domínios múltiplos. Mobilidade, interoperabilidade e resiliência do C2.

Fonte: Adaptado de NATO Bi-SC Capability Codes and Statements (2023)

Tendo esta referência em consideração, a modernização do SAF no EP, enquanto país membro da NATO, deverá obedecer/cumprir estas determinações nos processos de modernização.

Dos resultados obtidos da análise das entrevistas segundo o método da Prof. M. Sarmiento (2013), verifica-se através dos dados obtidos nas entrevistas que é possível demonstrar, com base empírica, que a modernização do SAF tem um potencial significativo para potenciar a FTPG, tanto ao nível da sua eficácia tática como da sua relevância operacional e estratégica. A análise dos dados pode então ser agrupada e estruturada em torno de cinco dimensões principais: (1) superação da obsolescência crítica do SAF; (2) alinhamento com os requisitos NATO; (3) ganhos operacionais multidimensionais no quadro da FTPG; (4) desafios estruturais e (5) condições críticas para o sucesso da transformação.

4.1.1 Superação da obsolescência crítica do SAF

Todos os entrevistados manifestam uma perceção unânime quanto à urgência de modernizar o SAF (cfr. Apd E), com 100% a referirem o código 2.1 ("Urgência estrutural na modernização do SAF") e 60% o código 2.2 ("Obsolescência crítica"). Esta convergência em torno da obsolescência tecnológica e funcional do SAF, traduz-se num bloqueio operacional que compromete os princípios estruturantes da FTPG e reflete o reconhecimento de que o SAF atual se encontra tecnologicamente estagnado, sem capacidade de resposta adequada ao ambiente operacional contemporâneo. Como referiu E3, a ausência de sistemas automatizados de comando e controlo, encontrando-se Portugal atualmente “fora da



comunidade ASCA¹¹ [...]” (D. Serrão, *op. cit.*), o que afeta diretamente a sua integração em contextos multinacionais. É ainda de destacar o referido por E1, em que a paragem tecnológica teve impacto direto na mobilidade e precisão de todo o sistema.

Esta estagnação compromete os princípios estruturantes da FTPG, nomeadamente a capacidade de resposta rápida, a interoperabilidade e a capacidade de gerar efeitos eficazes. Assim, a modernização do SAF surge como pré-condição para a operacionalização do conceito da FTPG.

4.1.2 Alinhamento com os requisitos NATO e a lógica da interoperabilidade

O alinhamento do processo de modernização com os requisitos da NATO foi amplamente referida (por 80% dos entrevistados) como um imperativo, não apenas político, mas sobretudo operacional. Como afirmou E2, os NATO CC&CS definem os requisitos fundamentais para as forças aliadas, sendo imperioso que o SAF se estruture segundo esses padrões. Esta orientação é particularmente relevante no âmbito da FTPG, que pressupõe a inserção das subunidades em operações combinadas com forças aliadas, garantindo o funcionamento eficaz da FTPG em ambientes combinados.

A adesão a programas como o ASCA (E1, E3, E5), a integração no sistema HMS (E1, E2, E4, E5) e a escolha de sistemas de C2 compatíveis com os padrões NATO (E4), são decisões estruturantes. No entanto, a análise à Pergunta 5 demonstra que o foco excessivo de uma modernização centrada exclusivamente no equipamento (*hardware*) tende a negligenciar a interoperabilidade operacional real (E2, E5), que exige treino conjunto, certificação e alinhamento doutrinário. Neste âmbito, a FTPG, enquanto conceito de força projetável, flexível e integrada, requer uma arquitetura de fogos que vá além da compatibilidade técnica, exigindo integração plena de processos, linguagem comum e capacidade de decisão em tempo oportuno.

¹¹ A ASCA (*Artillery Systems Cooperation Activities*) é uma organização criada em 1987 por países aliados para garantir que os seus sistemas de artilharia comuniquem digitalmente entre si, de forma rápida, segura e sem barreiras linguísticas, permitindo a troca automática de dados de missão e coordenação de fogos em operações multinacionais (Brumpton, 2023, pp. 3–4).



4.1.3 Vantagens operacionais multidimensionais para a FTPG

A modernização do SAF foi consensualmente associada a ganhos operacionais em seis dimensões-chave, alinhadas com os requisitos da FTPG: Mobilidade, Proteção, Conetividade, Adaptabilidade, Integração e Letalidade.

Na Mobilidade, unanimemente referida, destaca-se a introdução de plataformas autopropulsadas de rodas (como o sistema CAESAR), com elevada mobilidade e capacidade de evasão tática, garantindo o alinhamento da mobilidade dos sistemas de apoio de fogos com a das forças apoiadas. A técnica *shoot-and-scoot*¹² é complementada pela capacidade de reposicionamento rápido em ambiente operacional hostil (E2, E5), sendo essencial para aumentar a capacidade de sobrevivência das unidades no campo de batalha. As respostas convergem na perceção de que a mobilidade não é apenas uma vantagem operacional, mas uma necessidade vital num ambiente caracterizado pela elevada letalidade e velocidade de manobra. Esta uniformidade de respostas reforça a centralidade atribuída à agilidade e rapidez como fatores decisivos para a eficácia do apoio de fogos.

À semelhança da Mobilidade, também a Proteção foi unanimemente referida. As melhorias que se verificam resultam da introdução de plataformas blindadas e da melhoria (redução) dos tempos de entrada e saída de posição, minimizando a exposição ao fogo inimigo, nomeadamente de contrabateria.

A Conetividade e a Integração decorrem da digitalização progressiva do sistema, da integração do módulo de fogos com o HMS, da introdução de redes de comunicações táticas resilientes e do uso de sensores interligados. A aquisição de sistemas como o *Ground Surveillance Radar*¹³ (GSR) e a integração de UAVs para reconhecimento e aquisição de objetivos (E4, E5) contribuem diretamente para a redução do ciclo *sensor-to-shooter*.

A Adaptabilidade, embora menos referida (apenas por 40% dos entrevistados), com as respostas a apontarem para a capacidade dos sistemas em se adaptarem rapidamente a diferentes missões e contextos operacionais, graças à digitalização e à modularidade dos equipamentos. Apesar desta perceção positiva, a reduzida referência à adaptabilidade sugere

¹² A técnica *shoot-and-scoot*, consiste em disparar e deslocar rapidamente a peça de artilharia para evitar ser detetada e assim ser alvo de fogos de contrabateria (Shim & Atkinson, 2018).

¹³ Radar de Vigilância Terrestre



que esta dimensão, embora reconhecida como importante, ainda não é percecionada como um ganho plenamente materializado no estado atual da modernização. Tal poderá dever-se ao facto de a verdadeira adaptabilidade depender, não apenas da tecnologia, mas também da evolução da doutrina, do treino e das estruturas organizacionais.

A Letalidade, referida por 60% dos entrevistados é reforçada com a introdução de munições de precisão, munições insensíveis¹⁴, *loitering munitions* e drones de reconhecimento e ataque (E1, E3, E5), bem como da capacidade de destruição seletiva e redução dos tempos de reação entre a deteção e o ataque ao alvo, havendo ainda a realçar que esta capacidade de atacar eficazmente alvos críticos resulta em menor exposição das próprias forças. A convergência nesta categoria sublinha a perceção de que o aumento da letalidade é um dos objetivos fundamentais da modernização, mas também evidencia que este ganho está fortemente dependente da disponibilidade real de munições avançadas e da maturidade dos sistemas de aquisição de objetivos, o que poderá constituir um desafio futuro.

4.1.4 Desafios estruturais à modernização do SAF

As respostas à Pergunta 9 revelam uma fragmentação preocupante na perceção dos principais desafios. As respostas revelam tanto divergência de perceções estratégicas quanto convergência parcial em vetores críticos de investimento, desenhando um quadro rico em potencialidades e riscos. Enquanto E1 defende a manutenção do foco estratégico, E4 alerta para a urgência da atualização doutrinária e E5 salienta a necessidade de integração tecnológica e formação especializada. As dificuldades de integração de sistemas antigos com novos, a dependência da decisão sobre o HMS, e a dispersão dos processos de aquisição comprometem uma visão sistémica e coerente. Há a referir que a área de investimento constitui a única dimensão em que se registou uma convergência significativa de respostas, verificando-se que a necessidade de investir transversalmente, tanto em infraestruturas, manutenção, como na atualização doutrinária, é vista como um denominador comum para o sucesso, sendo que sem uma arquitetura comum de prioridades, o risco é uma modernização assimétrica, tecnologicamente fragmentada e doutrinariamente vulnerável.

¹⁴ *Insensitive Munitions* são munições desenhadas para minimizar a probabilidade de reação violenta quando sujeitas a condições acidentais ou de combate, como fogo, impacto ou calor (Baker, Van Der Voort, & Pope, 2018, pp. 4–6).



4.1.5 Condições críticas para o sucesso da transformação

A análise da Pergunta 10, demonstra que, embora tenham surgido observações dispersas, os dados revelam linhas de preocupação estratégica e, simultaneamente, lacunas de pensamento sistémico. Desta análise emergem cinco linhas críticas para o sucesso da modernização do SAF, designadamente: a necessidade de planeamento integrado da inovação tecnológica, a definição estratégica e doutrinária inequívoca, o investimento prioritário e sistemático na capacitação de recursos humanos, a valorização da colaboração internacional como motor de interoperabilidade e desenvolvimento e a garantia de sustentabilidade e manutenção dos sistemas modernos.

Estas condições, se ignoradas, podem transformar o SAF num sistema tecnologicamente atualizado mas operacionalmente ineficaz. Pelo contrário, ao serem integradas de forma sistémica, convertem-se em multiplicadores de força ao serviço da defesa nacional.

4.1.6 Síntese conclusiva

A modernização do Sistema de Apoio de Fogos potencia a FTPG em cinco planos essenciais: (1) elimina a obsolescência estrutural; (2) garante a conformidade com os standards NATO; (3) acrescenta valor em seis dimensões fundamentais (mobilidade, proteção, conectividade, adaptabilidade, integração e letalidade); (4) exige superação de desafios estruturais e (5) depende de condições críticas de sucesso claramente identificadas.

Ao agir simultaneamente sobre os requisitos táticos, operacionais e estratégicos, a modernização do SAF não é apenas um imperativo funcional, mas um multiplicador direto da capacidade de combate da FTPG, posicionando-a como uma força adaptável, interoperável e estrategicamente relevante.

Face aos dados apresentados e à análise acima realizada, considera-se respondida a QD1.

4.2 Modernização do Sistema de Apoio de Fogos na Bélgica e Países Baixos

4.2.1 Alterações a implementar no Sistema de Apoio de Fogos da Bélgica

A Bélgica é, à semelhança de Portugal, um dos membros fundadores da NATO e tem desempenhado um papel central na NATO desde a sua fundação em 1949, mantendo um



compromisso constante com a segurança coletiva. Para além da sua importância geográfica, a Bélgica participa ativamente na estrutura de comando da NATO, contribuindo tanto para o Allied Command Operations (ACO) como para o ACT, este último responsável pela adaptação das capacidades militares da Aliança aos desafios emergentes, acolhendo o SHAPE desde 1967 (Thys, 2024, pp. 9–10).

Através de uma política externa baseada no multilateralismo, a Bélgica tem promovido os interesses dos países de menor dimensão no seio da NATO, participando regularmente em operações e exercícios conjuntos. Apesar de ainda não ter atingido a meta estabelecida dos 2% do PIB em despesas com o setor da defesa, o país cumpriu em 2023 o objetivo de destinar pelo menos 20% do orçamento do setor militar a investimento em equipamento (Thys, 2024, p. 10).

Além disso, a Bélgica destaca-se no apoio à inovação tecnológica na NATO, sendo um dos países envolvidos nas iniciativas DIANA¹⁵ (*Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic*) e NATO Innovation Fund (NIF)¹⁶, para as quais disponibiliza centros de teste e financiamento até 2030 (Thys, 2024, p. 11).

Com efeito, fruto da transformação do panorama estratégico europeu, acelerada pela invasão da Ucrânia em 2022, a defesa belga tem vindo a reposicionar-se, integrando o esforço europeu através da sua participação no *Permanent Structured Cooperation* (PESCO), no Fundo Europeu de Defesa e noutras iniciativas conjuntas. Esta abordagem visa tanto a eficácia operacional como a eficiência orçamental, com foco particular no desenvolvimento de nichos de especialização onde o país possa acrescentar valor (Thys, 2024, pp. 14–15).

¹⁵ É uma iniciativa NATO que promove a inovação em tecnologias emergentes de duplo uso (civil e militar), como IA, computação quântica e biotecnologia, que reúne aceleradores (estruturas de apoio a *start-ups* e empresas de tecnologias) e centros de teste em vários países aliados, visando manter a superioridade tecnológica da Aliança, com previsão de atingir a *Full Operational Capability* (FOC) em 2025, mas com continuidade para além dessa data (NATO, s.d.a).

¹⁶ O NIF é um fundo de capital de risco independente, apoiado por 24 países aliados da NATO, com um orçamento superior a mil milhões de euros que investe em tecnologias emergentes de duplo uso (civil e militar), em áreas como inteligência artificial, biotecnologia, energia, espaço e comunicações avançadas, com o objetivo de reforçar a segurança e resiliência da Aliança (NATO, s.d.b).



Com o objetivo de concretizar essa ambição, o governo belga lançou em 2022 o **STAR Plan – Security, Technology, Ambition, Resilience** –, que define a visão estratégica da Defesa Nacional até 2030. Este plano substitui o anterior documento de 2016 e traduz-se num aumento substancial do investimento em equipamento militar. As prioridades incluem a modernização da componente terrestre, a interoperabilidade com aliados NATO e da UE, e o reforço de capacidades críticas como comando e controlo, mobilidade, proteção e poder de fogo (Thys, 2024, pp. 22–26). Este plano confirma a intenção da Bélgica de desempenhar um papel relevante nas operações multinacionais, através de uma força terrestre projetável, tecnologicamente avançada e integrada nas estruturas de comando aliadas.

É neste quadro que se insere a reestruturação da componente militar terrestre, identificada como pilar essencial da capacidade expedicionária e de apoio à dissuasão coletiva. A Bélgica tem apostado na sua Brigada Motorizada interoperável com França, equipada com veículos blindados modernos (Jaguar, Griffon, Serval) e um sistema de comando e controlo de nova geração (SICS), no âmbito da parceria CaMo¹⁷ (*Capacité Motorisée*) (Thys, 2024, pp. 15–16), numa força terrestre que se encontra estruturada para operar em ambientes de alta intensidade, articulando fogos, mobilidade e proteção.

Dentro da componente terrestre, o apoio de fogos é considerado como uma capacidade essencial, cuja modernização pode ser enquadrada em três dimensões complementares: sistemas de armas, aquisição de objetivos e comando, controlo e coordenação (C3).

No que respeita aos sistemas de armas, o documento prevê a criação de um novo sistema de apoio de fogos indiretos, com o objetivo de garantir o nível mínimo de apoio de fogos requerido à brigada motorizada e aos agrupamentos de combate. Esta medida visa dotar a força terrestre de uma capacidade de fogos compatível com os requisitos operacionais da NATO, contribuindo para a eficácia tática em operações de elevada intensidade (Belgian Ministry of Defence, 2022).

¹⁷ A iniciativa CaMo é um programa conjunto entre a Bélgica e a França que visa reforçar as capacidades operacionais das forças terrestres através da padronização de equipamentos, doutrina e treino. Centra-se na interoperabilidade total entre unidades mecanizadas, com vista à participação em operações de defesa coletiva e multinacionais (Thys, 2024, p. 15).



Quanto à aquisição de objetivos, o plano insere esta função no âmbito da evolução da capacidade ISTAR, prevendo a transição para sensores modernos, integrados numa rede digital, e o reforço da capacidade com sistemas aéreos não tripulados UAS (*Unmanned Aerial System*). Esta transformação visa encurtar o ciclo sensor-atirador, garantindo desta forma um tempo de reação mais reduzido, aumentando decisivamente a proteção da força e a sua capacidade de sobrevivência, ao mesmo tempo que permite reforçar a consciência situacional no teatro de operações (Belgian Ministry of Defence, 2022, p. 34).

Por fim, na dimensão do Comando, Controlo e Coordenação (C3), destaca-se a adoção do SICS, já referido anteriormente, desenvolvido por França. Este sistema permitirá a integração de sensores, plataformas e canais de comunicação ao longo dos diferentes níveis táticos, garantindo a partilha em tempo real de dados relevantes para a tomada de decisão e para a ação em concreto. Entende-se assim que os canais referidos terão a capacidade de gerir e integrar na estrutura de C3 todos os dados relativos ao SAF, seja referente à Direção Tática do tiro, seja referente à Direção Técnica do tiro (Exército Português, 2004, pp. 7–11), envolvendo todos os meios, equipamentos e operadores que estão envolvidos no processo. A escolha do SICS materializa a interoperabilidade com as forças terrestres francesas no quadro da parceria CaMo, assegurando a coesão doutrinária, técnica e operacional entre as duas forças (Belgian Ministry of Defence, 2022, p. 38).

4.2.2 Alterações a implementar no Sistema de Apoio de Fogos dos Países Baixos

A modernização do SAF dos Países Baixos enquadra-se num processo estruturado de reconfiguração das suas Forças Armadas, refletindo uma visão orientada para a dissuasão e a capacidade expedicionária num contexto geopolítico de crescente instabilidade. Esta orientação estratégica assenta em dois documentos base, nomeadamente o *Defence Vision 2035* e o 2024 *Defence White Paper*, onde é sublinhada a necessidade de forças mais letais, resilientes e interoperáveis (Ministry of Defence, 2020, p. 9, 2024, p. 4). No quadro das Forças Terrestres, o Apoio de Fogos, enquanto vetor essencial de apoio à manobra, assume um papel central nesta transformação, sendo alvo de um investimento estruturante em três eixos fundamentais: sistemas de armas e munições, aquisição de objetivos e C3.



a) Sistemas de armas e munições

A reestruturação do dispositivo de Artilharia dos Países Baixos passou pela criação de dois Grupos de Artilharia de Campanha, em substituição do modelo anterior apenas com um Grupo. Cada Grupo é composto por duas baterias equipadas com obuses autopropulsados PzH2000NL e uma bateria com o sistema de lançamento de foguetes PULS, montado em viaturas TATRA 6x6 (com futura migração para Scania Gryphus) (Entrevistado 6, comunicação pessoal, 2025). Esta opção visa assegurar maior cadência de fogo, redundância operacional e profundidade tática e estratégica, com a incorporação de munições Predator Hawk com alcance consideravelmente superior.

A evolução das munições representa outro pilar da transformação, onde é de destacar a transição de munições do tipo *Guided* para soluções *Sensor-Fused*, que permitem a detonação seletiva sobre alvos de elevado valor, aumentando a eficiência técnica e reduzindo danos colaterais. Além disso, foi planeada a aquisição de munições de longo alcance para os obuses de 155 mm e munições de treino com balística realista, potenciando a formação sem degradação da capacidade (van der Werf, *op. cit.*).

b) Aquisição de objetivos

No que se refere à aquisição de objetivos, verifica-se também um salto qualitativo com a integração do radar GM200 da Thales, altamente móvel, com capacidade de detetar munições RAM (*Rocket, Artillery, Mortar*) até 100 km e de estabelecer ligação automática com o sistema de tiro, cuja integração reduz significativamente o ciclo sensor-atirador (Entrevistado 6, comunicação pessoal, 2025).

As unidades de observadores (FOs¹⁸ e JTACs¹⁹) foram reequipadas com sensores portáteis de elevada precisão, como o Jim Compact com STERNA, o Mosquito TI e o Vector 21B, bem como binóculos de longo alcance com capacidade noturna e térmica. A plataforma FENNEK, usada pelas equipas de observação avançada, foi objeto de um programa de atualização de meia-vida (*Mid Life Update*), contemplando a modernização de sensores e a ligação com sistemas C4I²⁰ (Entrevistado 6, comunicação pessoal, 2025).

¹⁸ *Forward Observers*

¹⁹ *Joint Terminal Attack Controller*

²⁰ *Command, Control, Communications, Computers and Intelligence*



A este pacote soma-se a introdução de um pelotão de sensores (*Small Unmanned Aerial Systems* - SUAS) por Grupo de Artilharia, incorporando sistemas aéreos não tripulados de curta distância, vocacionados para missões de reconhecimento e vigilância tática (Entrevistado 6, comunicação pessoal, 2025).

c) Comando, Controlo e Coordenação (C3)

Relativamente ao C3, os Países Baixos iniciaram a implementação do sistema SitaWare como plataforma BMS (Battlefield Management System), complementado com uma nova aplicação de apoio de fogos (Fire Support Application). Esta aplicação destina-se a potenciar a partilha de dados em tempo real e a autonomia dos observadores avançados (van der Werf, *op. cit.*).

Contudo, a integração do SAF no BMS ao nível Brigada revelou-se menos eficaz do que o esperado, nomeadamente pela rigidez dos ciclos de atualização e pela perda de flexibilidade funcional. Por essa razão, equaciona-se a separação futura dos sistemas, mantendo a interoperabilidade mas permitindo a melhoria da prontidão e capacidade de resposta do subsistema de fogos (van der Werf, *op. cit.*).

Apesar das barreiras logísticas e procedimentais identificadas, nomeadamente no processo de aquisição, o compromisso com a interoperabilidade entre os aliados mantém-se como prioridade operacional. Destaca-se, neste âmbito, a integração plena no programa ASCA, permitindo a coordenação multinacional de fogos no âmbito da NATO com elevado grau de automação e segurança (van der Werf, *op. cit.*)

Este conjunto de transformações evidencia uma abordagem coerente e sistematizada por parte das Forças Armadas dos Países Baixos, onde a modernização do SAF não se limita à aquisição de novos meios, mas à sua integração funcional num ecossistema operacional centrado na letalidade, na sobrevivência e na interoperabilidade. A articulação entre sensores, fogos de longo alcance e sistemas de comando e controlo, apoiada por tecnologias emergentes e por uma doutrina operacional em constante evolução, reforça substancialmente a capacidade dos Países Baixos de atuar num ambiente multidomínio, competitivo e de alta intensidade.



4.2.3 Síntese conclusiva

Face aos dados apresentados, à análise efetuada à documentação e em resposta à QD2, pode afirmar-se que a modernização do Sistema de Apoio de Fogos na Bélgica e nos Países Baixos reflete um compromisso estratégico com a interoperabilidade, com a inovação tecnológica e com o aumento da capacidade operacional face aos desafios do ambiente operacional contemporâneo. Enquanto a Bélgica se foca na integração de sistemas avançados e na cooperação com parceiros europeus, os Países Baixos apostam na reestruturação dos seus meios e na incorporação de tecnologias de ponta para otimizar o ciclo sensor-atirador e a gestão de todo o SAF. Em ambos os casos, a adaptação às exigências da NATO e a aposta na letalidade, resiliência e coordenação multinacional consolidam estas forças terrestres como atores relevantes em operações de elevada intensidade e ambientes multidomínio.

4.3 Contributo dos Processos de Modernização Nacionais e Internacionais para a FTPG

A modernização do SAF é um vetor transformador na edificação da FTPG, não apenas por permitir ultrapassar as limitações tecnológicas atuais, mas por alinhar o EP com os padrões operacionais que se afirmam nas forças aliadas e principalmente com os requisitos NATO. A análise cruzada entre a realidade nacional e os casos da Bélgica e dos Países Baixos permite identificar um conjunto de convergências e assimetrias que, criticamente interpretadas, revelam caminhos possíveis e ajustados à concretização da FTPG.

A primeira conclusão crítica prende-se com a constatação de que, apesar de em diferentes estágios de maturidade, os três exércitos reconhecem que a Artilharia de Campanha deve evoluir para um sistema de fogos digitalizado, de elevada mobilidade e com capacidade de atuação em profundidade. Tanto em Portugal como nos países analisados, a modernização do SAF é concebida como condição necessária à sobrevivência e eficácia das forças num ambiente operacional caracterizado pela dispersão, rapidez e elevada letalidade. A introdução de munições precisas, sensores avançados, plataformas móveis e sistemas C3 integrados traduz-se, em todos os casos, na intenção de reduzir o ciclo sensor-atirador e ampliar o espectro dos efeitos a produzir.



Contudo, a forma como estes processos se operacionalizam revela diferenças estruturais com impacto direto na FTPG. Em Portugal, a modernização ainda se encontra numa fase incipiente e marcada por constrangimentos de planeamento e aquisição, como evidenciado pelas entrevistas, onde a integração tecnológica e a capacitação dos recursos humanos surgem como fatores críticos. Já nos Países Baixos e na Bélgica, a modernização avança de forma mais integrada, ancorada em documentos estratégicos nacionais, com investimento sustentado, interoperabilidade estruturada (como na ASCA e no SICS) e forte aposta em capacidades ISTAR e fogos de precisão. Destaca-se, no caso holandês, a decisão de integrar no sistema de fogos capacidades míssil de longo alcance, através da aquisição de sistemas como o PULS e munições do tipo Predator Hawk, o que representa um salto qualitativo na sua capacidade de dissuasão e projeção. No caso português, pelo contrário, não prevê atualmente a aquisição de sistemas míssil, mantendo por enquanto uma orientação limitada ao segmento de obuses, o que condiciona a amplitude da resposta em profundidade e reduz o alinhamento com as tendências aliadas.

Do ponto de vista da FTPG, estas diferenças não são meramente técnicas: traduzem-se em diferenças na capacidade de operar em ambientes combinados e em fraturas na lógica de interoperabilidade. Uma vez que FTPG se define por ser uma força moderna, letal, conectada e interoperável, então o SAF tem de refletir esses atributos. Neste sentido, a análise revela que os processos de modernização observados nos países estudados não devem ser vistos como modelos a replicar mecanicamente, mas como referências para adaptação inteligente. Como exemplo, a lógica modular e escalável da estrutura holandesa de artilharia, com baterias diferenciadas por alcance e tipologia de munições, constitui um modelo particularmente relevante para forças com ambição expedicionária e projeção em profundidade, como a FTPG.

Outra dimensão crítica é a relação entre inovação tecnológica e transformação doutrinária. Enquanto na Bélgica e nos Países Baixos os sistemas C3 modernizados são acompanhados por reformulações doutrinárias e por formação intensiva, em Portugal as entrevistas apontam para o risco de aquisição de tecnologia sem mudança cultural correspondente. Este desfasamento compromete a adaptabilidade e a eficácia da FTPG no



futuro. A modernização do SAF não pode ser um esforço isolado nem centrado apenas no material; exige coerência com a evolução dos conceitos operacionais, da estrutura das forças e dos processos de treino e certificação.

Por fim, importa destacar que a modernização do SAF nacional, ao integrar contributos derivados de experiências internacionais, pode funcionar como catalisador da edificação da FTPG, desde que as boas práticas sejam adaptadas às especificidades nacionais. O benchmarking aliado, neste contexto, não substitui o planeamento interno, mas pode corrigir desvios, antecipar falhas e orientar decisões estratégicas.

4.3.1 Síntese conclusiva

Em resposta à QD3, verifica-se que os processos de modernização do Sistema de Apoio de Fogos (SAF) analisados, tanto nacionais como internacionais, desempenham um papel crucial na construção da Força Terrestre de Próxima Geração (FTPG). Apesar das diferenças nos níveis de maturidade e nas abordagens adotadas, há um consenso na necessidade de evolução para sistemas digitalizados, móveis e capazes de atuar em profundidade, integrando tecnologias avançadas e reduzindo o ciclo sensor-atirador. Contudo, a modernização portuguesa encontra-se numa fase inicial, com limitações estruturais que afetam a interoperabilidade e a capacidade operacional em ambientes combinados, em contraste com os processos mais integrados e avançados da Bélgica e dos Países Baixos. A adaptação inteligente das boas práticas internacionais, aliada a uma coerente transformação doutrinária e cultural, é fundamental para garantir a eficácia e relevância futura da FTPG. Assim, a modernização do SAF oferece um espelho crítico e orientador para a evolução da Artilharia de Campanha do Exército Português, mais integrada, mais interoperável e, acima de tudo, mais relevante e alinhada com as exigências do ambiente operacional contemporâneo.



5. Contributo da Modernização do Sistema de Apoio de Fogos para a FTPG

No presente capítulo, após a análise anteriormente efetuada à modernização do SAF no EP, procedeu-se à elaboração de uma matriz SWOT, por forma a atingir o OG do trabalho, dando resposta à QC. Para cumprir esta finalidade, efetuou-se uma análise das Potencialidades, Vulnerabilidades, Oportunidades e Ameaças (Ribeiro, 2017), incorporando os fatores internos e externos referidos e considerados nos anteriores capítulos. Neste sentido, apresentam-se no Quadro 8 as Potencialidades, Vulnerabilidades, Oportunidades e Ameaças, que servem de base à análise SWOT e que posteriormente são apresentados sob a forma de recomendações de linhas de ação para a modernização da AC da FTPG.

Quadro 3 - Potencialidades, Vulnerabilidades, Oportunidades e Ameaças

Fatores Internos	
Potencialidades	P1 - Consenso estratégico sobre a urgência da modernização do SAF P2 - Reconhecimento do alinhamento com <i>standards</i> NATO como prioridade operacional P3 - Vantagens operacionais em 6 dimensões-chave P4 - Adoção do conceito FTPG como vetor de transformação doutrinária e operacional P5 - Integração planeada de capacidades ISTAR, incluindo UAV e sensores modernos P6 - Valorização crescente da capacitação de recursos humanos
Vulnerabilidades	V1 - Obsolescência crítica do SAF atual V2 - Predominância do foco no hardware, sem articulação suficiente com treino, doutrina e certificação (interoperabilidade real) V3 - Ausência de arquitetura comum de prioridades e risco de modernização fragmentada V4 - Ausência de sistemas míssil e alcance limitado dos meios planeados comparativamente aos aliados V5 - Processos de aquisição descompassados e condicionados por ciclos orçamentais pouco ágeis V6 - Dificuldade de integração entre sistemas antigos e novos
Fatores Externos	
Oportunidades	O1 - Integração plena na ASCA e outros programas/redes NATO de coordenação de fogos O2 - <i>Benchmarking</i> com aliados (Bélgica, Países Baixos) permite evitar erros e adaptar boas práticas O3 - Alinhamento com o NATO Defence Planning Process (NDPP) e os Capability Targets definidos O4 - Inovação tecnológica disponível no mercado (<i>loitering munitions</i> , mísseis, C4ISTAR, etc.) O5 - Cenário geopolítico propício ao reforço das capacidades terrestres, com prioridade aos sistemas de fogos (pós-Ucrânia)
Ameaças	A1 - Evolução rápida das ameaças e exigência de respostas tecnológicas mais céleres do que o ritmo nacional permite A2 - Fragmentação da interoperabilidade NATO, caso Portugal mantenha défices estruturais na modernização do SAF



	<p>A3 - Atrasos nos programas estruturantes da LPM colocam em risco a janela de oportunidade estratégica para a FTPG</p> <p>A4 - Dependência crítica de fornecedores externos e ciclos nacionais longos de aquisição</p> <p>A5 - Resistência cultural à mudança e risco de manutenção de doutrina desatualizada face a novos meios</p> <p>A6 - Desvantagem operacional das unidades não modernizadas face a exigências contemporâneas – risco de disfunção tática na FTPG</p>
--	---

Potencialidades vs Oportunidades - Maximizar/Explorar

- (i) (P1xO5) Aproveitar o consenso interno sobre a urgência da modernização, para definir um plano plurianual para aquisição faseada de obuses autopropulsados e/ou sistemas míssil, garantindo uma resposta em profundidade compatível com os requisitos da FTPG.
- (ii) (P2xO3) Priorizar sistemas de comunicações e C3 compatíveis com o programa ASCA para garantir que a Artilharia portuguesa possa integrar e coordenar fogos combinados, como exige o conceito da FTPG.
- (iii) (P3xO4) Escolher sistemas de armas com elevado grau de mobilidade, proteção da guarnição e compatibilidade digital.
- (iv) (P4xO2) Rever a doutrina nacional de emprego da Artilharia para incluir, como standard, a coordenação e integração de fogos com drones, ISTAR e munições guiadas, como se verifica em países aliados.
- (v) (P5xO4) Priorizar aquisição e integração de sensores terrestres e aéreos de curto alcance para identificação de alvos e correção de tiro em tempo real, aumentando a letalidade da Artilharia.
- (vi) (P6xO1) Estabelecer protocolos de treino antecipado com parceiros NATO em plataformas semelhantes, para garantir a formação e capacitação do pessoal.

Potencialidades vs Ameaças - Mitigar/Adaptar

- (i) (P1xA3) Garantir que a modernização do SAF é priorizada politicamente e tecnicamente dentro da LPM, através de pressão coordenada das chefias e planeamento transparente com metas de curto prazo para evitar desfasamento com a edificação da FTPG.



- (ii) (P4xA2) Inserir a AC como componente estruturante do C3 tático e operacional da FTPG, com investimento direcionado para sistemas compatíveis e integrados, e planos de validação em exercícios NATO.
- (iii) (P3xA5) Efetuar uma revisão profunda da doutrina de emprego da AC - especialmente no que toca à dispersão, manobra e interoperabilidade com ISTAR.
- (iv) (P2xA6) Definir critérios mínimos de interoperabilidade digital e C3 a garantir em todas as unidades, modernizadas ou não, com planos de transição faseada para evitar ruturas na cadeia de fogos em operações conjuntas.

Vulnerabilidades vs Oportunidades - Melhorar/Integrar

- (i) (V3xO2) Definir um modelo de evolução modular e faseada do SAF, inspirado nos modelos aliados, garantindo coerência e integração entre plataformas, C3, ISTAR e formação, evitando soluções isoladas e descoordenadas.
- (ii) (V5xO3) Alinhar as metas da modernização do SAF com base nos Capability Targets da NATO, conferindo-lhes peso político acrescido e tornando a sua execução um imperativo estratégico nacional.
- (iii) (V4xO4) Corrigir a lacuna de alcance e profundidade através da aquisição de plataformas com munições de longo alcance (munições guiadas, mísseis), de modo a dotar a FTPG da capacidade de apoio de fogos em profundidade.
- (iv) (V2xO1) Garantir, no âmbito da modernização, sempre a componente de formação, a integração na ASCA e interoperabilidade do C3 (sistemas antigos vs novos), assegurando continuidade operacional e integração no esforço combinado.

Vulnerabilidades vs Ameaças - Prevenir/Corrigir

- (i) (V1xA6) Acelerar a substituição do material obsoleto e incorporar soluções de fogos de longo alcance, de modo a garantir capacidade de apoio em profundidade;
- (ii) (V6xA2) Definir um pacote mínimo de interoperabilidade digital obrigatório para todas as unidades de Apoio de Fogos, mesmo em transição, de modo a



garantir que nenhuma unidade da Artilharia seja excluída da malha operacional da FTPG.

- (iii) (V4xA3) Criar e implementar uma estrutura nacional de modernização do SAF, que articule plataformas, ISTAR, doutrina e formação num plano integrado, validado politicamente e alinhado com os requisitos NATO e da FTPG.

Considera-se assim, respondida a QC da presente investigação, materializada pelo conjunto de recomendações acima apresentadas, para a modernização da AC no Âmbito da FTPG.



6. Conclusões

A presente investigação incide sobre a modernização do Sistema de Apoio de Fogos no Exército Português, centrando-se na Artilharia de Campanha enquanto vetor estruturante para a edificação da FTPG. Num ambiente estratégico marcado pela intensificação de ameaças convencionais e pela crescente complexidade do ambiente operacional, como é notado na atual guerra na Ucrânia que levou a uma redefinição e reforço da postura da NATO, nomeadamente no reforço da dissuasão e da postura defensiva. É neste quadro que se torna imperativo dotar o Exército de capacidades de Apoio de Fogos compatíveis com os requisitos e características do combate multidomínio moderno. Com base neste enquadramento, a presente investigação teve como principal eixo orientador a QC formulada, *como deve evoluir a modernização da Artilharia de Campanha do Exército Português para fazer face aos requisitos da Força Terrestre de Próxima Geração*, e as respetivas QD associadas.

A nível metodológico, a investigação seguiu uma abordagem qualitativa, com raciocínio indutivo e substanciada num estudo de caso como desenho de pesquisa. Foram analisados os processos de modernização do SAF em curso no Exército Português, bem como nos exércitos da Bélgica e dos Países Baixos, através de análise documental, revisão da literatura especializada e realização de entrevistas semiestruturadas a peritos nacionais e estrangeiros, que proporcionaram a resposta às QD e QC, e o estudo dos correspondentes OE e OG. A análise dos dados recolhidos nas entrevistas baseou-se no modelo de análise de conteúdo preconizado por Sarmiento (2013), com apoio de matriz categorial e integração em matriz SWOT, assegurando a triangulação de dados e a robustez da inferência.

A investigação demonstrou que a modernização do SAF é uma condição necessária e urgente para a operacionalização plena da FTPG. Verificou-se a existência de um consenso estratégico nacional sobre essa necessidade, associado a um reconhecimento da urgência não só de proceder à modernização em causa, mas também em alinhar os sistemas nacionais com os requisitos NATO. As vantagens operacionais da modernização foram identificadas em seis dimensões: mobilidade, proteção, conectividade, adaptabilidade, integração e letalidade. Todavia, também foram evidenciadas algumas vulnerabilidades críticas, tais como a



ausência de sistemas míssil atualmente e em projeto, lacunas na interoperabilidade real (além do hardware), fragmentação nos processos de aquisição e dificuldades na integração de sistemas antigos com novos. Em contraste, os modelos belga e neerlandês revelaram processos mais integrados, com modernização sustentada em doutrina, treino e interoperabilidade efetiva, oferecendo referências valiosas para a edificação nacional.

O presente trabalho aporta assim contributos significativos em três planos distintos. Em primeiro lugar, oferece um diagnóstico da situação atual do Sistema de Apoio de Fogos do Exército Português, sustentado em evidência empírica recolhida junto de peritos e em análise documental comparada. Em segundo lugar, estabelece um quadro crítico de análise dos processos de modernização em curso na Bélgica e nos Países Baixos, permitindo identificar linhas de convergência e assimetrias estratégicas que poderão eventualmente funcionar como referências úteis para o contexto nacional. Por fim, propõe um conjunto de linhas de ação concretas, ancoradas numa análise SWOT rigorosa, que visam maximizar o contributo do SAF para a FTPG.

Neste enquadramento, sublinha-se a necessidade de um planeamento faseado da aquisição de obuses autopropulsados e/ou sistemas míssil, em consonância com os requisitos operacionais definidos para a FTPG e com os compromissos estabelecidos no quadro da NATO. Paralelamente, impõe-se a adoção plena de sistemas de comando e controlo compatíveis com o programa ASCA, como condição essencial para garantir uma interoperabilidade real e efetiva com forças aliadas. A revisão da doutrina de emprego da Artilharia de Campanha surge também como imperativo estratégico, devendo incorporar capacidades ISTAR, integração de drones, emprego de munições guiadas e inserção plena em operações combinadas. A concretização destas mudanças depende, em grande medida, da capacitação dos recursos humanos, o que requer investimento prioritário em formação especializada e treino antecipado nos sistemas a adquirir, idealmente em articulação com parceiros internacionais. Acresce a necessidade de criação de uma arquitetura comum de prioridades de modernização, que assegure a coerência entre doutrina, treino, organização e equipamento, evitando a fragmentação de investimentos e a descontinuidade de processos. Finalmente, destaca-se a importância da monitorização contínua das tendências tecnológicas



e doutrinárias no espaço NATO, como fator de adaptação dinâmica da FTPG às exigências emergentes dos teatros de operações contemporâneos. Estas recomendações, fundamentadas e operacionalizáveis, representam um contributo prático para a transformação sustentada da Artilharia de Campanha e para a consolidação da FTPG como vetor central da projeção terrestre da Defesa Nacional.

Apesar da consistência metodológica, a investigação apresenta limitações que importa reconhecer, nomeadamente a amostra das entrevistas que, embora intencional e qualificada, é reduzida, o que poderá limitar a generalização dos resultados. A análise dos casos internacionais baseia-se em informação disponível em fontes abertas e em apenas uma entrevista externa, o que poderá enviesar a perceção da realidade nesses contextos. Além disso, os constrangimentos de classificação impedem o acesso aos CT concretos atribuídos a Portugal pela NATO, limitando a análise plena da adequação das soluções propostas. Outro ponto a considerar está relacionado com a avaliação custo-benefício das opções tecnológicas sugeridas, aspecto extremamente relevante para decisões de investimento.

O trabalho realizado poderá ser aprofundado por via de estudos complementares em várias vertentes, sendo de relevar um estudo prospetivo sobre a introdução de capacidades míssil de longo alcance e *loitering munitions* no Exército Português, avaliando implicações operacionais, logísticas e financeiras,. Adicionalmente, poder-se-á analisar a modernização do SAF noutras forças da NATO com características semelhantes às portuguesas, como a Noruega ou a Dinamarca, de modo a alargar o *benchmarking* estratégico.



Referências Bibliográficas

- Abreu, M. P. N. de. (2024, julho). A Guerra Rússia-Ucrânia e os desafios para a Força Terrestre de Próxima Geração. Obtido 20 de novembro de 2024, de REVISTA MILITAR website: <https://www.revistamilitar.pt/artigo/1800>
- Baker, E., Van Der Voort, M., & Pope, M. (2018). NATO Standards and Practice for Munitions Safety and Insensitive Munitions. *Problems of Mechatronics Armament Aviation Safety Engineering*, 9(3), 7–14. doi: 10.5604/01.3001.0012.2736
- Barry, B., Boyd, H., Giegerich, B., Gjerstad, M., Hackett, J., Michel, Y., ... Tong, M. (2023). The Future of NATO's European Land Forces: Plans, Challenges, Prospects. *The International Institute for Strategic Studies*.
- Belgian Ministry of Defence. (2022). *STAR Plan: Security, Technology, Ambition, Resilience – Defence Policy 2022–2030* (p. 86). Brussels. Obtido de <https://www.mil.be>
- Blokdyk, G. (2021). *SWOT Analysis A Complete Guide—2020 Edition*. 5STARCOoks.
- Brumpton, C. G. (2023). *Adaptation in the Canadian Armed Forces*. Canadian Forces College.
- Cancian, M. F., & Anderson, J. (2023). *Expanding Equipment Options for Ukraine: The Case of Artillery*. Obtido de <https://www.csis.org/analysis/expanding-equipment-options-ukraine-case-artillery>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th edition). Los Angeles London New Delhi Singapore Washington DC Melbourne: SAGE Publications, Inc.



Decreto-Lei n.º 249/2015, de 28 de outubro. (2015). *Aprova a orgânica do ensino superior militar e consagra as suas especificidades no contexto do ensino superior e aprova o Estatuto do Instituto Universitário Militar*. Diário da República 1.ª Série, 211, 9298-9311, Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.

DPMT. (2023). *Conceito de Força Terrestre de Próxima Geração* (N.º DPMT/RC-2023-001205; p. 36). Lisboa: Estado Maior do Exército.

ESD. (2024, março 5). Modern artillery fire control equipment is a requirement for all armed forces. Obtido 22 de novembro de 2024, de <https://euro-sd.com/2024/03/articles/36885/modern-artillery-fire-control-equipment-is-a-requirement-for-all-armed-forces/>

Exército Português. (2004). *MC 20—100 Manual de Tática de Artilharia de Campanha*. Lisboa: Estado Maior do Exército.

Exército Português. (2013). *PDE 2-60-00 – ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance)* (Publicação Doutrinária do Exército N.º 2-60-00). Lisboa: Estado Maior do Exército.

Federal Aviation Administration. (sem data). What is an unmanned aircraft system (UAS)? Obtido 18 de novembro de 2024, de <https://www.faa.gov/faq/what-unmanned-aircraft-system-uas>

Freixo, M. J. V. (2024). *Metodologia Científica—Fundamentos Métodos e Técnicas* (6ª). Instituto Piaget.

Guerra, I. C. (2006). *Pesquisa Qualitativa e Análise de Conteúdo. Sentidos e formas de uso*. Lisboa: Príncípia.



IUM. (2020). *NEP/INV 003 (A3) Estrutura e regras de citação e referência de trabalhos escritos a realizar no Instituto Universitário Militar*. Lisboa: Instituto Universitário Militar.

Ministry of Defence. (2020). *Defence Vision 2035: Fighting for a Safer Future* (p. 64). The Hague, Netherlands: Ministry of Defence (Netherlands). Obtido de Ministry of Defence (Netherlands) website: <https://english.defensie.nl/topics/tasks-and-future/documents/publications/2020/10/15/defence-vision-2035>

Ministry of Defence. (2024). *2024 Defence White Paper: Strong, Smart and Together* (p. 35). The Hague, Netherlands: Ministry of Defence (Netherlands). Obtido de Ministry of Defence (Netherlands) website: <https://english.defensie.nl/downloads/publications/2024/09/05/defence-white-paper-2024>

NATO. (2015). *AArtyP-5 NATO Fire Support Doctrine* (Edition B, Version 1). Brussels: NATO Standardization Office (NSO).

NATO. (2022a). *NATO 2022 Strategic Concept*.

NATO. (2022b). *New NATO Force Model*. Obtido de https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2022/6/pdf/220629-infographic-new-nato-force-model.pdf

NATO. (2023). *Bi-SC Capability Codes and Capability Statements* (N.º SH/PLANS/SDF/CFR/DPF/23-014640 – ACT/SPP/DP/DPRD/TT-4124/Ser:NU1923; p. 497). Mons, Belgium: Supreme Headquarters Allied Powers Europe (SHAPE) and Allied Command Transformation (ACT).



- NATO. (s.d.a). DIANA | About. Obtido 17 de abril de 2025, de <https://www.diana.nato.int/about-diana.html>
- NATO. (s.d.b). The Nato Innovation Fund | NIF. Obtido 17 de abril de 2025, de <https://www.nif.fund/>
- Oxford English Dictionary. (2001). internet, n. Meanings, etymology and more. Obtido 25 de novembro de 2024, de https://www.oed.com/dictionary/internet_n
- Pardal, L., & Correia, E. (1995). *Métodos e técnicas de investigação social*. Porto: Areal.
- Parlamento Europeu. (2024, abril). Política Comum de Segurança e Defesa. Obtido 21 de novembro de 2024, de Parlamento Europeu – Fichas temáticas sobre a União Europeia website: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/pt/sheet/159/politica-comum-de-seguranca-e-defesa>
- Ribeiro, A. A. S. (2017). *O Processo Estratégico na Marinha*. Lisboa: Edições Culturais da Marinha. Obtido de https://www.marinha.pt/pt/a-marinha/estudos-e-reflexoes/cadernos-navais/Documents/CAD_NAVAL_46.pdf
- Santos, L. A. B. dos, & Lima, J. M. M. do V. (2019). *Orientações Metodológicas para Elaboração de Trabalhos de Investigação* (2.^a ed., revista e atualizada). Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Sarmiento, M. (2013). *Metodologia Científica para a elaboração, escrita e apresentação de teses*. Lisboa: Universidade Lusíada Editora.
- Shim, Y., & Atkinson, M. P. (2018). Analysis of artillery shoot-and-scoot tactics. *Naval Research Logistics*, 65(3), 242–274. doi: 10.1002/NAV.21803



Thys, B. (2024). *Belgian Defence* (p. 30). Bruxelas, Bélgica: Belgian Foreign Trade Agency.

Obtido de Belgian Foreign Trade Agency website: <https://www.abh-ace.be>

Webber, M. (2023). *NATO and strategic competition: Time for Allies to step up*. (04).



Apêndice A – Modelo de análise

Quadro 4 – Modelo de Análise

Título	O Apoio de Fogos - Propor linhas ação para a sua maximização em prol da Força Terrestre De Próxima Geração					
Objeto da Investigação	Sistema de Apoio de Fogos					
Delimitação	Temporal	Atualidade até 2040	Conteúdo	Artilharia de Campanha	Espaço	Espaço europeu
Objetivo Geral (OG)	OG: Propor linhas de ação para a modernização da Artilharia de Campanha na Força Terrestre de Próxima Geração					
Questão Central (QC)	QC: Como deve evoluir a modernização da Artilharia de Campanha do Exército Português para fazer face aos requisitos da Força Terrestre de Próxima Geração?					
Objetivos Específicos (OE)	Questões Derivadas (QD)	Conceitos	Dimensões	Indicadores	Técnicas Recolha Dados	
OE 1 Analisar o processo de modernização do Sistema de Apoio de Fogos no Exército Português, com vista à FTPG.	QD 1 De que forma a modernização do Sistema de Apoio de Fogos pode potenciar a FTPG?	Sistema de Apoio de Fogos Força Terrestre de Próxima Geração (Pilares e Requisitos) Ambiente Operacional futuro	Sistemas de Armas e Munições	Mobilidade Proteção Conectividade Adaptabilidade Integração Letalidade	Análise documental Entrevistas semiestruturadas	
			Aquisição de Objetivos	Mobilidade Proteção Conectividade Adaptabilidade Integração		
			C3	Mobilidade Proteção Conectividade Adaptabilidade Integração		



OE 2 Analisar o processo de modernização do Sistema de Apoio de Fogos em implementação na Bélgica e Países Baixos..	QD 2 Quais as alterações que estão a ser implementadas no Sistema de Apoio de Fogos da Bélgica e Países Baixos?		Sistemas de Armas e Munições	Mobilidade Proteção Conectividade Adaptabilidade Integração Letalidade	Análise documental
			Aquisição de Objetivos	Mobilidade Proteção Conectividade Adaptabilidade Integração	
			C3	Mobilidade Proteção Conectividade Adaptabilidade Integração	
OE 3 Avaliar de que forma os processos de modernização, a nível nacional e dos países estudados, contribuem para a FTPG.	QD 3 De que forma os processos de modernização, a nível nacional e dos países estudados, podem contribuir para a FTPG?		Sistemas de Armas e Munições	Mobilidade Proteção Conectividade Adaptabilidade Integração Letalidade	Análise documental Entrevistas semiestruturadas
			Aquisição de Objetivos	Mobilidade Proteção Conectividade Adaptabilidade Integração	
			C3	Mobilidade Proteção Conectividade Adaptabilidade Integração	



Apêndice B – Guião de Entrevista nacional

O presente guião de entrevista semiestruturada, foi elaborado no âmbito do Trabalho Final de Curso (TFC), enquadrado no Curso de Estado-Maior Conjunto 2024/2025. O trabalho é subordinado ao tema “**O Apoio De Fogos - Propor linhas de ação para a sua maximização em prol da Força Terrestre De Próxima Geração**”, e tem como propósito, propor linhas de ação para a modernização da Artilharia de Campanha na Força Terrestre de Próxima Geração.

Agradece-se antecipadamente a sua colaboração neste estudo através das respostas à presente entrevista, destinando-se única e exclusivamente para os fins académicos anteriormente referidos, representando inequivocamente uma significativa mais-valia para os resultados esperados.

Solicita-se, por último, autorização para poder citar os dados que, no decurso do desenvolvimento do TFC, se afigurarem de maior-valia. No entanto, na eventualidade de desejar anonimato e confidencialidade na sua identificação, os dados provindos da sua entrevista serão descaracterizados o necessário, de forma a poderem ser trabalhados sem que isso comprometa a fonte de origem.

Questões (em cada questão encontram-se sublinhados os pontos que visam dirigir a pergunta e evitar a dispersão, contudo não devem ser limitadores da resposta):

1. Qual a sua **função e envolvimento** no processo de modernização do Sistema de Apoio de Fogos (SAF) no Exército Português?
2. Como avalia a **necessidade de modernização do SAF face ao ambiente operacional futuro** e aos desafios que o Exército Português enfrenta?
3. Quais têm sido os **principais avanços na modernização** dos sistemas de armas e munições da Artilharia de Campanha?
4. De que forma estas melhorias impactam aspetos como: **Mobilidade, Proteção, Conectividade, Adaptabilidade, Integração e Letalidade**?



5. Que melhorias têm sido feitas no domínio do **Comando, Controlo e Coordenação (C3)** para garantir uma resposta mais ágil e eficaz? Existem esforços para **aumentar a interoperabilidade** com aliados da NATO?
6. De que forma a modernização do SAF contribui para a **mobilidade e proteção das forças terrestres**, nomeadamente face às ameaças atuais como drones e fogos indiretos?
7. Como está a ser abordada **a conectividade entre os diversos elementos do SAF**? Há desafios na integração dos novos sistemas com os equipamentos já existentes ou em projeto?
8. Há **lições aprendidas com programas de modernização semelhantes** em outros exércitos, como os da Bélgica e dos Países Baixos? Que **boas práticas ou inovações podem ser adotadas** no Exército Português?
9. Quais considera serem os **principais desafios e oportunidades** para a modernização do SAF até 2040? Há áreas que exigem maior investimento ou adaptação?
10. Gostaria de acrescentar algum aspeto relevante que não tenhamos abordado e que considere essencial para compreender o processo de modernização do SAF?

Muito obrigado pela sua disponibilidade e significativo contributo.



Apêndice C - Guião de Entrevista dos Países Baixos

This semi-structured interview script was drawn up as part of the Final Course Thesis (FCT) for the 2024/2025 Joint Staff Course. The subject of the work is “**Fire Support - Proposing lines of action for its maximization in favour of the Next Generation Land Force**”, and its purpose is to propose lines of action for the modernization of Field Artillery in the Next Generation Land Force.

Your collaboration in this study through your responses to this interview is highly appreciated. All responses will remain anonymous and confidential, intended solely for the aforementioned academic purposes, thereby contributing significantly to the anticipated outcomes.

Lastly, I would like to request your permission to cite data deemed particularly valuable during the development of the FCT. However, if you wish to maintain anonymity and confidentiality in your identification, the data from your interview will be sufficiently anonymized to ensure it can be analyzed without compromising its source.

Name:

Rank:

Position:

Questions (Each question includes underlined points to guide the response and avoid dispersion, but these should not limit the answers.)

1. How would you describe your **role and experience/involvement in overseeing Fire Support System (FSS)** modernization processes in your country's army?
2. How do you assess/characterize the **future operational environment**? What are the main strategic **guidelines that have guided and boosted the need to modernize** the FSS?
3. What **advances have been implemented or are in the pipeline** regarding weapons and ammunition systems? How do these changes impact aspects such as mobility, protection, connectivity, adaptability, integration and lethality?



4. What **innovative technologies or capabilities** are being introduced to improve target acquisition? Do you think there is **any innovative approach** that could be relevant to the Dutch Army?

5. In the field of **Command, Control and Coordination** (C3), what are the main changes that have taken place in the way information is collected, processed and disseminated, to ensure a more agile and effective response? Have these systems been **designed to ensure greater interoperability** with NATO allies?

6. How have the **changes implemented in the FSS** impacted the mobility and protection of ground forces? Are there specific measures to mitigate emerging threats, such as drones and counter-battery systems?

7. How is the **connectivity and integration of the new fire support systems** with other military capabilities being planned and designed? Are there any **challenges in adopting new technologies** without compromising interoperability?

8. . What are the **main lessons learned** so far in the FSS modernization process? What **good practices** could the Portuguese Army use?

9. What do you see as the **main challenges, opportunities, emerging trends or innovations** that will have a significant impact on the modernization of the SAF in the coming years? How do you plan to **maintain operational capacity** until 2040?

10. Would you like to add any relevant aspects that we haven't covered and that you consider essential to understanding the SAF modernization process?

Thank you very much for your support and valuable contribution.



Apêndice D – Lista de Entrevistados

Quadro 5 - Lista de Entidades Entrevistadas

#	Posto e Nome	Função	Envolvimento na modernização do SAF	Data
1	Cor Art Luís Laranjo	Comandante do RA5	Gestor de Projeto de AC das Forças Médias e dos Sensores ISTAR,	13/04/2025
2	TCor Art Artur Alves	Comandante do GAC/BrigInt	Integra Equipa de Projeto EXE01 – Sistema de Armas AC 155 mm Média [Capacidade Forças Médias]	09/04/2025
3	TCor Art Diogo Serrão	Comandante do GAC/BrigRR	Integra 2 Equipas de Projeto: EXE 03: Forças Ligeiras – Artilharia de Campanha e EXE 02 – VTLB	10/04/2025
4	Maj Art Afonso Peralta	Oficial de Operações do GAC/BrigInt	Integra Equipa de Projeto EXE01 – Sistema de Armas AC 155 mm Média, EXE03 - HMS e Sensor GSR da CSV/AgrISTAR	06/04/2025
5	TCor Art Sérgio Rocha	Comandante do GAC/BrigMec	Integra Equipa de Projeto EXE01 – Sistema de Armas AC 155 mm Média	24/04/2025
6	Lt-Col R.F.D. (Rein) van der Werf (Artillery)	Chief Defence Expertise Centre Joint Fire Support/Fire Support Command/ Royal Netherlands Army	-	16/04/2025



Apêndice E - Análise de Conteúdo das Entrevistas Semiestruturadas

Quadro 6 - Matriz das unidades de contexto e de registo da segunda questão

Entrevistado	Unidade de Contexto	Unidade de Registo
E1	<p>“É inquestionável a necessidade de modernização do SAF como um todo dado o longo período de falta de investimento.”</p> <p>“[...] paragem no tempo tecnológico da tipologia de equipamento já existente, com impacto em aspetos como a mobilidade, sobrevivência, precisão, manobrabilidade [...]”</p> <p>“[...] acompanhamento dos requisitos NATO que [...] servem de referência para a edificação de capacidades.”</p> <p>“[...] aquisição de novos obuses [...] novos sensores [...] munições de <i>Loitering</i> [...] UAV.”</p> <p>“[...] novo sistema de direção técnica e tática do tiro [C2] [...]”</p> <p>“[...] coloca Portugal na rota da edificação e/ou reedificação das suas capacidades a fim de continuar a ter uma voz própria e capacidade negocial no âmbito dos compromissos internacionais [...]”</p>	2.1, 2.2, 2.3, 2.5, 2.6
E2	<p>“NATO Capability Codes estabelecem os requisitos operacionais fundamentais para as Forças pertencentes à NATO.”</p> <p>“[...] o emprego descentralizado dos fogos aliado à utilização da técnica de <i>Shoot-and-Scoot</i> torna-se essencial [...]”</p> <p>“Frentes extensas, combate urbano, interferência de guerra eletrónica.”</p>	2.1, 2.3, 2.4
E3	<p>“[...] Artilharia Nacional não tem um sistema automático de comando e controlo em uso, logo está fora da comunidade ASCA [...]”</p> <p>“[...] não terem associados sistemas digitais, o que afeta tempo de empenhamento, precisão e eficiência [...]”</p> <p>“[...] absolutamente mandatário para operar em ambiente NATO [...] integração com os sistemas de informação do campo de batalha.”</p> <p>“Ambientes operacionais sobrelotados em sistemas, redes e densidade de utilização de espaço e ciberespaço.”</p> <p>“[...] CAESAR [...] sistemas digitais [...] UAS [...] deteção de objetivos [...] <i>battle damage assessment</i>.”</p> <p>“[...] nem está equipada [...] com o módulo fogos do HMS o que permitirá uma partilha em tempo da <i>Common Operational Picture</i> com os sistemas de informação [...]”</p>	2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6
E4	<p>“Urge investir na modernização dos Fogos [...] para que os fogos sejam precisos e oportunos.”</p> <p>“A obsolescência do SAF no seio do Exército Português é gritante.”</p> <p>Ambiente operacional moderno [...] novas tecnologias [...] drones [...] 3.ª dimensão [...]”</p> <p>“Urge investir [...] meios de pesquisa [...] armas [...] e um sistema de C2 efetivo.”</p>	2.1, 2.2, 2.4, 2.6
E5	<p>“A modernização do SAF é fundamental para enfrentar o ambiente operacional futuro e os seus desafios.”</p> <p>“[...] equipamentos modernos e interoperáveis.”</p> <p>“[...] cenário atual exige uma capacidade de resposta rápida e eficaz [...] mobilidade, precisão nos ataques e <i>shoot-and-scoot</i>.”</p> <p>“[...] tecnologias avançadas, como a automação e a inteligência artificial.”</p> <p>A relevância do Exército Português no futuro [...] está diretamente relacionada com o investimento na modernização do SAF.”</p>	2.1, 2.3, 2.4, 2.5, 2.7



Quadro 7 - Análise de conteúdo da segunda questão

Categoria	Unidades de Registo	Entrevistados					Unidades de Enumeração	Resultados [100%]
		E1	E2	E3	E4	E5		
Estado atual do SAF	2.1 Urgência estrutural na modernização do SAF	X	X	X	X	X	5	100%
	2.2 Obsolescência crítica do SAF	X		X	X		3	60%
Vetores da modernização	2.3 Modernização orientada pelos requisitos NATO	X	X	X		X	4	80%
	2.5 Integração de tecnologias emergentes no SAF	X		X		X	3	60%
	2.6 Necessidade de C2 automatizado e integrado	X		X	X		3	60%
Ambiente operacional futuro	2.4 Ameaças e cenários operacionais exigentes e multifacetados		X	X	X	X	4	80%
Relevância Estratégica	2.7 Modernização como garante de relevância institucional e operacional	X				X	2	40%

Quadro 8 - Matriz das unidades de contexto e de registo da terceira questão

Entrevistado	Unidade de Contexto	Unidade de Registo
E1	“O avanço tecnológico manifesta-se nos automatismos de posicionamento, georreferenciação, pontaria [...] mobilidade, autonomia.” “Munições insensíveis [...] munições de precisão, para além do catálogo já existente.”	3.1, 3.2
E2	“Plataformas com autonomia topográfica, balística e possibilidade de aquisição de alvos e localização de armas através de sensores próprios.” “ <i>Loitering Munitions</i> [...] permitirão o empenhamento com elevada precisão [...] visualização do alvo em tempo real e controlo humano permanente.”	3.1, 3.2
E3	“Digitalização do sistema que permitirá automaticamente a transmissão de dados até ao nível secção.” “Importava munições de treino pois permitia uma contenção de despesa significativa para efeitos de treino, mas não existe para este sistema [M119].” “Atualização da versão M119 A1 para M119 A3, com modernização estrutural do obus.”	3.1, 3.2, 3.3
E4	“Projeto de aquisição do GSR em curso para reforçar aquisição de objetivos.” “Foi efetuada uma visita à KNDS [...] para verificar apoio de manutenção e valores envolvidos para o CAESAR.” “Identificação das necessidades operacionais e técnicas de cada sistema [...] aguarda-se decisão superior sobre o C2.”	3.4, 3.6, 3.3
E5	“Navegação inercial e controlo direcional em ambientes GNSS negado.”	3.1, 3.2, 3.3, 3.4



	<p>“Loitering Munitions melhoraram a capacidade de resposta e a letalidade.”</p> <p>“Digitalização e automatização dos sistemas de comando e controlo do tiro.”</p> <p>“Integração de drones para reconhecimento e designação de alvos.”</p>	
--	--	--

Quadro 9 - Análise de conteúdo da terceira questão

Categoria	Unidades de Registo	Entrevistados					Unidades de Enumeração	Resultados [100%]
		E1	E2	E3	E4	E5		
Modernização dos Sistemas de Armas	3.1 Automatização e digitalização dos sistemas de armas	X	X	X		X	4	80%
Evolução das Munições	3.2 Evolução tecnológica nas munições	X	X	X		X	4	80%
Capacidades de Apoio e C3	3.3 Reforço da capacidade de C3 no apoio de fogos			X	X	X	3	60%
Sensores e Aquisição de Objetivos	3.4 Reforço da capacidade de aquisição de objetivos				X	X	2	40%
Avaliação de novos sistemas	3.5 Avaliação e preparação para integração do sistema CAESAR				X		1	20%

Quadro 10 - Matriz das unidades de contexto e de registo da quarta questão

Entrevistado	Unidade de Contexto	Unidade de Registo
E1	<p>“[...] paragem no tempo tecnológico da tipologia de equipamento já existente, com impacto em aspetos como a mobilidade [...]”</p> <p>“[...] paragem no tempo tecnológico [...] com impacto em aspetos como [...] sobrevivência [...]”</p> <p>“[...] o avanço tecnológico manifesta-se nos automatismos de posicionamento, georreferenciação, pontaria, [...] mobilidade, autonomia.”</p> <p>“[...] acompanhamento dos requisitos NATO [...]”</p> <p>“[...] falta atualizar a tecnologia existente, através da aquisição de novos obuses [...] sensores [Aquisição de objetivos] e um novo sistema de direção técnica e tática do tiro [C2] [...]”</p> <p>“[...] complementando com [...] Munições de <i>Loitering</i> e novos SANT Mini e <i>Small UAV</i> [...]”</p> <p>“Do ponto de vista das munições importa sinalizar as munições ditas “insensíveis”, [...] ou as munições de precisão [...]”</p>	4.1, 4.2, 4.5, 4.6
E2	<p>“Sistemas autopropulsados de rodas [...] incrementam mobilidade e proteção.”</p> <p>“Emprego de SACC e comunicações permitindo maior autonomia, dispersão e integração.”</p> <p>“<i>Loitering Munitions</i> [...] maior letalidade [...] visualização em tempo real e controlo humano.”</p>	4.1, 4.2, 4.3
E3	<p>“Sistema leve, aerotransportável, navegação inercial para entrada imediata em posição.”</p> <p>“[...] digitalização do sistema permite entrar em posição para supressão imediata em 6 minutos [...]”</p>	4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6



	<p>“Interface digital configurável, adaptável a diferentes missões [...]”</p> <p>“Sistema de controlo de tiro digital integrado com redes C4I e sensores externos.”</p> <p>“Sistema DFCS totalmente integrado com redes C4I [...] compatível com sistemas NATO e ligação direta a <i>enablers</i> externos [...]”</p> <p>“Maior precisão graças ao sistema de controlo de tiro digital [...]”</p>	
E4	<p>“Sistemas terão mobilidade igual à força apoiada [...] baseados em rodas.”</p> <p>“Proteção blindada do habitáculo das plataformas.”</p> <p>“Todos os sistemas serão integrados num novo sistema de C2.”</p> <p>“Camuflagem, mobilidade e tempo de entrada/saída dificultam aquisição pelo inimigo.”</p>	4.1, 4.2, 4.5
E5	<p>“Sistemas autopropulsados [...] aumentam mobilidade tática, permitem [...] <i>shoot-and-scoot</i>.”</p> <p>“[...] introdução do <i>shoot-and-scoot</i> [...] aumenta a capacidade de sobrevivência das unidades [...]”</p> <p>“Sistemas automáticos de comando e tiro aumentam precisão e reduzem exposição a fogo inimigo.”</p> <p>“Digitalização dos sistemas de comando e tiro melhora a coordenação e <i>situational awareness</i>.”</p> <p>“[...] modernização dos equipamentos permite rápida adaptação às mudanças no ambiente operacional.”</p> <p>“[...] interoperabilidade entre sistemas e unidades permite aplicação eficaz do apoio de fogos [...]”</p> <p>“[...] utilização de munições de precisão, drones de reconhecimento e designação de alvos e <i>loitering munitions</i>, aumentam a precisão e a capacidade de destruição [...]”</p>	4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6

Quadro 11 - Análise de conteúdo da quarta questão

Categoria	Unidades de Registo	Entrevistados					Unidades de Enumeração	Resultados [100%]
		E1	E2	E3	E4	E5		
Mobilidade	4.1 Incremento da mobilidade tática com plataformas autopropulsadas	X	X	X	X	X	5	100%
Proteção	4.2 Melhoria da proteção tática por mobilidade e blindagem	X	X	X	X	X	5	100%
Conetividade	4.3 Aumento da conetividade operacional via digitalização		X	X		X	3	60%
Adaptabilidade	4.4 Reforço da adaptabilidade operacional via sistemas configuráveis			X		X	2	40%
Integração	4.5 Melhoria da integração operacional com redes e sistemas NATO	X		X	X	X	4	80%



Letalidade	4.6 Aumento da letalidade dos fogos via novas munições	X		X		X	3	60%
-------------------	--	---	--	---	--	---	---	-----

Quadro 12 - Matriz das unidades de contexto e de registo da quinta questão

Entrevistado	Unidade de Contexto	Unidade de Registo
E1	“Os sistemas automáticos obedecem a protocolos específicos [...] compatibilidade com o protocolo ASCA.” “Portugal irá assegurar este alinhamento através do HMS e do respetivo módulo de fogos.”	5.1, 5.3
E2	“Projeto HMS visa dotar o Exército de um C3 credível, ágil e eficaz, integrando todas as Funções de Combate.” “Certificação de forças no âmbito da NATO [eFP, EUBG] tende naturalmente a incrementar a interoperabilidade.”	5.3, 5.6
E3	“O ASCA é um protocolo de interoperabilidade [...] partilha digital de dados [pedidos de tiro] entre aliados em tempo real, sem necessidade de tradução.” “Digitalização dos sistemas de C2 [...] transmissão de dados em tempo real, partilha de dados, seguimento de posições.” “Integração de comunicações por satélite, rádio seguro, redes táticas [...] o uso de comunicações encriptadas [...] sistemas resistentes a <i>jamming</i> .”	5.1, 5.4, 5.5
E4	“Todos os sistemas em aquisição no Exército [...] interoperáveis com o HMS [...] garantindo comunicação com o sistema de C2.” “Sistema de C2 a adquirir será usado já no mercado por outras Nações aliadas.”	5.2, 5.7
E5	“Aguardamos a aquisição do módulo de apoio de fogos do HMS para garantirmos a necessária resposta rápida e eficaz.” 5.3 “Participação em exercícios internacionais permite partilha de procedimentos com forças estrangeiras.”	5.3, 5.6

Quadro 13 - Análise de conteúdo da quinta questão

Categoria	Unidades de Registo	Entrevistados					Unidades de Enumeração	Resultados [100%]
		E1	E2	E3	E4	E5		
Interoperabilidade Técnica	5.1 Interoperabilidade via protocolo ASCA	X		X			2	40%
Modernização do C2 através do HMS	5.2 Integração técnica total entre HMS e C2				X		1	20%
	5.3 Implementação do sistema HMS como pilar do novo C2		X	X		X	3	60%
	5.7 Escolha de sistemas C2 já em uso				X		1	20%
Digitalização do C2	5.4 Digitalização funcional do C2			X			1	20%
Modernização das Comunicações	5.5 Modernização e resiliência das comunicações táticas			X			1	20%



Interoperabilidade Operacional	5.6							
	Interoperabilidade operacional via treino/certificação NATO		X			X	2	40%

Quadro 14 - Matriz das unidades de contexto e de registo da sexta questão

Entrevistado	Unidade de Contexto	Unidade de Registo
E1	“Cumprimento dos requisitos NATO é um passo importante para atualização em todas as vertentes [...]”	6.1
E2	“Integração de sensores e sistemas de armas e munições para mitigar fogos indiretos.” “Emprego de EW para minimizar a ameaça dos drones.”	6.2, 6.5
E3	“Integração com sensores e drones melhora a deteção de ameaças [...] uma melhor consciência situacional.” “A modernização do SAF aumenta a mobilidade e proteção das forças [...]” “A modernização [...] permite fogos coordenados, sincronizados e mais rápidos.”	6.2, 6.6, 6.3
E4	“[...] aquisição de um novo sistema de armas de 155mm [...] incorporará radar cronógrafo, georreferenciação e cálculo automático de tiro [...] integração e real sincronização em tempo real dos fogos.” “Sistema autopropulsado de rodas facilita mobilidade e evasão.” “Tempo reduzido de entrada e saída de posição dificulta aquisição pelo inimigo.”	6.3, 6.4
E5	“Radar de contrabateria e sensores avançados para deteção e neutralização.” “Introdução de sistemas autopropulsados e de maior mobilidade permite rápida movimentação e reposicionamento.” “Integração de sistemas de neutralização de drones [EW e armas de energia dirigida].” “Modernização melhora proteção das forças terrestres [...] eficácia e precisão da artilharia.”	6.2, 6.4, 6.5, 6.6

Quadro 15 - Análise de conteúdo da sexta questão

Categoria	Unidades de Registo	Entrevistados					Unidades de Enumeração	Resultados [100%]
		E1	E2	E3	E4	E5		
Modernização Tecnológica	6.1 Atualização tecnológica para resposta a ameaças contemporâneas	X					1	20%
	6.2 Capacidades de deteção e neutralização de ameaças		X	X		X	3	60%
Capacidades Operacionais	6.3 Coordenação e sincronização dos fogos			X	X		2	40%
	6.4 Mobilidade e evasão tática				X	X	2	40%



	6.5 Defesa ativa contra drones		X			X	2	40%
Impacto Estratégico da Modernização	6.6 Incremento da eficácia operacional e proteção					X	1	20%

Quadro 16 - Matriz das unidades de contexto e de registo da sétima questão

Entrevistado	Unidade de Contexto	Unidade de Registo
E1	“[...] pressuposto a resolução de incompatibilidades, no entanto subsistem desafios [...] pois a generalidade dos processos [aquisições] têm carácter individual junto da NSPA.”	7.1
E2	“[...] maior desafio passa por garantir que os sistemas, oriundos por vezes de diferentes empresas ou países, garantam a conetividade necessária e essencial entre os elementos do SAF” “Projetos atualmente a decorrer em LPM estão intimamente dependentes das características do HMS que venha a ser adquirido.” “[...] projeto HMS é o CoG do sucesso da modernização em curso [...]”	7.1, 7.2, 7.3
E3	“[...] tendência crescente em número de sensores promove mais <i>data</i> que por conseguinte exige mais capacidade de processamento e difusão [...]” “[...] segurança das comunicações exige protocolos de segurança avançados que protejam a informação mas não vedem a possibilidade de ligação a sistemas de forças aliadas [...]”	7.5, 7.6
E4	“[...] atualmente existem alguns projetos ‘parados’ à espera de decisão de qual o sistema HMS a adquirir [...]” “[...] conetividade entre os diversos elementos do SAF será garantida através da aquisição de um HMS que seja comum a todos [...]”	7.2, 7.3
E5	“[...] estamos muito longe de conseguir uma total conetividade entre os diferentes elementos do SAF [...]” “Será possível a integração do módulo de apoio de fogos com o HMS, mas integração com outros meios será difícil.” “[...] caso particular do Obuses CAESER, [...] ainda não existem certezas quanto à integração com o módulo de fogos do HMS.”	7.1, 7.3, 7.5

Quadro 17 - Análise de conteúdo da sétima questão

Categoria	Unidades de Registo	Entrevistados					Unidades de Enumeração	Resultados [100%]
		E1	E2	E3	E4	E5		
Desafios de Integração e Conectividade	7.1 Desafios de integração devido à dispersão dos processos de aquisição	X	X			X	3	60%
Dependência Estratégica do HMS	7.2 Dependência total da decisão sobre o HMS para garantir conectividade		X		X		2	40%
	7.3 Aquisição de HMS como núcleo [pilar] de conetividade		X		X	X	3	60%
Limitações de Integração	7.4 Limitações de integração dos sistemas mais antigos					X	1	20%
Exigências Técnicas de	7.5 Crescente complexidade técnica			X		X	2	40%



Processamento e Segurança	na gestão e circulação da informação							
	7.6 Necessidade de equilíbrio entre segurança da informação e interoperabilidade			X			1	20%

Quadro 18 - Matriz das unidades de contexto e de registo da oitava questão

Entrevistado	Unidade de Contexto	Unidade de Registo
E1	Sem contributo	
E2	“Acredito que existam lições aprendidas de outros exércitos que nos possam trazer benefícios [...]”	8.1
E3	“Países Baixos com Alemanha e Bélgica com França impulsionando-os à interoperabilidade através da prática de treino contínua.” “Participação em programas multinacionais para reduzir custos e garantir interoperabilidade futura.” “Procurar intensificar a participação em treinos internacionais [...]”	8.2, 8.3, 8.4
E4	“Este impasse [...] é uma lição aprendida [...] garantiremos que após a decisão todos os sistemas comunicam entre eles.”	8.5
E5	“[...] inovações [...] passaram pela inteligência artificial, redes seguras 5G, modularidade e automatização.” “O envolvimento das empresas portuguesas em projetos com o Exército deve ser estimulado.”	8.6, 8.7

Quadro 19 - Análise de conteúdo da oitava questão

Categoria	Unidades de Registo	Entrevistados					Unidades de Enumeração	Resultados [100%]
		E1	E2	E3	E4	E5		
Lições Aprendidas e Boas Práticas	8.1 Referência a boas práticas externas		X				1	20%
	8.2 Integração multinacional de unidades			X			1	20%
Cooperação Multinacional	8.3 Participação em programas multinacionais para modernização e interoperabilidade			X			1	20%
	8.4 Participação em exercícios internacionais			X			1	20%
Gestão Estratégica da Modernização	8.5 Aprendizagem estratégica na gestão de modernização				X		1	20%
Inovação Tecnológica	8.6 Adoção de tecnologias emergentes					X	1	20%
	8.7 Fomento da indústria nacional para apoio à modernização					X	1	20%

Quadro 20 - Matriz das unidades de contexto e de registo da nona questão

Entrevistado	Unidade de Contexto	Unidade de Registo
E1	“O principal desafio passa por manter o foco, manter a discussão no seio da arma a fim de sabermos o que queremos e para onde vamos.”	9.1, 9.4



	“Pretender a implementação de um sistema nacional funcional e completo, com pessoal, material, formação e apoio logístico.”	
E2	“Todas as áreas serão importantes.”	9.7
E3	“Sucesso da modernização do SAF dependerá de uma visão integrada que combine tecnologia, doutrina, recursos humanos e parcerias internacionais.”	9.5
E4	“Trabalharmos em conjunto para o desenvolvimento de TTP e doutrina moderna e atualizada ao novo ambiente operacional.” “Considero que temos condições para nos tornarmos uma Arma moderna e aliciante.” “Áreas fulcrais de investimento/adaptação são as infraestruturas, manutenção e o desenvolvimento de doutrina.”	9.2, 9.6, 9.7
E5	“Necessidade de integração tecnológica [...] e interoperabilidade entre diferentes gerações de equipamentos.” “A formação contínua dos militares é essencial para garantir uma transição suave e eficaz.”	9.3, 9.8

Quadro 21 - Análise de conteúdo da nona questão

Categoria	Unidades de Registo	Entrevistados					Unidades de Enumeração	Resultados [100%]
		E1	E2	E3	E4	E5		
Desafios Estratégicos da Modernização	9.1 Manutenção do foco e definição estratégica	X					1	20%
	9.2 Atualização da doutrina para o ambiente operacional futuro				X		1	20%
	9.3 Integração tecnológica e interoperabilidade de sistemas					X	1	20%
Oportunidades de Reforço de Capacidades	9.4 Implementação de um sistema nacional funcional e integrado	X					1	20%
	9.5 Visão integrada de modernização combinando múltiplos domínios			X			1	20%
	9.6 Condições favoráveis para modernização da Artilharia				X		1	20%
Áreas Prioritárias de Investimento	9.7 Áreas críticas e transversais de investimento para modernização do SAF		X		X		2	40%
	9.8 Formação contínua como eixo da modernização					X	1	20%

Quadro 22 - Matriz das unidades de contexto e de registo da décima questão

Entrevistado	Unidade de Contexto	Unidade de Registo
E1	"O processo das munições de <i>Loitering</i> deve ser bem assimilado. [...] urge proceder ao estudo conducente a um projeto integrado."	10.1
E2	Sem contributo	
E3	Sem contributo	
E4	"A Artilharia deverá reunir e definir uma linha orientadora, mesmo sacrificando algumas coisas, para que no futuro seja uma Arma que possa efetivamente contribuir para um Exército Moderno."	10.2
E5	"A importância da formação contínua e especializada dos militares." "A colaboração internacional e a participação em exercícios conjuntos com aliados da NATO são fundamentais."	10.3, 10.4, 10.5



	"É essencial considerar a sustentabilidade e a manutenção dos novos sistemas."	
--	--	--

Quadro 23 - Análise de conteúdo da décima questão

Categoria	Unidades de Registo	Entrevistados					Unidades de Enumeração	Resultados [100%]
		E1	E2	E3	E4	E5		
Desenvolvimento Tecnológico Integrado	10.1 Integração estruturada das munições de <i>Loitering</i>	X					1	20%
Definição Estratégica e Doutrinária	10.2 Definição estratégica para a modernização da Artilharia				X		1	20%
Capacitação de Recursos Humanos	10.3 Formação contínua especializada para modernização tecnológica					X	1	20%
Colaboração e Interoperabilidade Internacional	10.4 Reforço da colaboração e interoperabilidade internacional					X	2	20%
Sustentabilidade dos Sistemas	10.5 Sustentabilidade e manutenção dos novos sistemas					X	1	20%

Quadro 24 - Síntese das respostas a Oficial dos Países Baixos

#	
Q1	How would you describe your role and experience/involvement in overseeing Fire Support System (FSS) modernization processes in your country's army?
E6	DEC JFS is responsible for doctrine development, force building, participation in education and training development, improvements on current equipment (eg Mid Life Update PzH2000) and to provide the Army staff and the Defense material Command with SME advice regarding new equipment and ammunition. Decisions about procurement are made at defense staff level and executed by the material Command.
Q2	How do you assess/characterize the future operational environment? What are the main strategic guidelines that have guided and boosted the need to modernize the FSS?
E6	I think the future operational environment will be highly dynamic, has a contested electromagnetic spectrum (including GNSS denied), is more lethal due the use of all sorts of UAS and more capable ammunition. Guidelines have been: strengthen fire support for the maneuver brigades and provide precision deep strike capacity with rocket artillery.
Q3	What advances have been implemented or are in the pipeline regarding weapons and ammunition systems? How do these changes impact aspects such as mobility, protection, connectivity, adaptability, integration and lethality?
E6	We have procured 20 rocket launchers (2x bty with 8 launchers, 4 for training and operational reserve), we have grown from 1 battalion to 2 battalion each with 2 PzH2000 Batteries (8 guns) and 1 bty with PULS. We are changing our 155 mm ammunition requirements from Precision Guided towards Sensor Fused. We have procured longer range 155mm shells. We are working on a new C4I system. We are implementing a new Counter Battery radar from Thales.
Q4	What innovative technologies or capabilities are being introduced to improve target acquisition? Do you think there is any innovative approach that could be relevant to the Dutch Army?
E6	GM200 radar from Thales, several types of drones. We are equipping the forward observer & JTACs with very modern handheld equipment and the vehicle (FENNEK) for FOs in the mechanized and motorized forces will get a Mid Life Update with improvements in optics and C4I.
Q5	In the field of Command, Control and Coordination (C3), what are the main changes that have taken place in the way information is collected, processed and disseminated, to ensure a more agile and effective response? Have these systems been designed to ensure greater interoperability with NATO allies?



E6	So far no great changes on C3, but in future several changes will be implemented (eg SITAWARE, new communication network, new or modernized fire support application). We are ASCA capable and will stay committed to this program.
Q6	How have the changes implemented in the FSS impacted the mobility and protection of ground forces? Are there specific measures to mitigate emerging threats, such as drones and counter-battery systems?
E6	Active and passive Counter UAS measures will be implemented to protect all shooters as they are High Pay Off targets for the opponent. With the introduction of the GM200 radar and a quick counterbattery drill reactive counter battery should be covered, we are also looking to acoustic warning sensors and target acquisition by drones for active counter battery, left of launch.
Q7	How is the connectivity and integration of the new fire support systems with other military capabilities being planned and designed? Are there any challenges in adopting new technologies without compromising interoperability?
E6	Our fire support application is integrated in the battlefield management system within the brigade. Hopefully we will have separated systems in the future because the integration gives more problem than advantages. (eg updates have to be done parallel).
Q8	What are the main lessons learned so far in the FSS modernization process? What good practices could the Portuguese Army use?
E6	Although we had a very good Program of Requirements for the operational part of rocket artillery we could have done better in describing the requirements for training (eg training rockets, simulation). The biggest problem is to get good C4I this is not in our hands and we have not enough influence, this is basically the only thing that worries me, because as you know “no comms no bombs”. Good contact with industry helps a lot. As Germany is our most important partner and neighbor with have very good contacts with them and try to do things together as far as possible(eg type classification of ammunition, procurement etc)
Q9	What do you see as the main challenges, opportunities, emerging trends or innovations that will have a significant impact on the modernization of the SAF in the coming years? How do you plan to maintain operational capacity until 2040?
E6	Challenges: Bureaucracy, all our processes are focused on tight control of available budget and shrinking of the armed forces. Opportunities: Increasing budget, fast development of material by NLD industry. Emerging trends: (armed) drones, can't rely on air support (due to A2AD) Innovations: AI support for decision making, GNSS independent navigation
Q10	Would you like to add any relevant aspects that we haven't covered and that you consider essential to understanding the SAF modernization process?
E6	So far none

Por limitação imposta pela dimensão do presente TII, o conteúdo das entrevistas está disponível para consulta online, através da hiperligação: [Conteúdo das Entrevistas.docx](#)



Apêndice F – Pilares da Força Terrestre de Próxima Geração

Pilar 1 – Liderança

O desafio da liderança para a inovação é equilibrar a hierarquia necessária em momentos de crise com a abertura a novas ideias, incentivando o experimentalismo controlado, aprendendo com fracassos e valorizando o pensamento divergente. No Exército, a revolução na liderança pode estar em definir o grau de autonomia em cada nível de decisão, fortalecendo o Comando-Missão e promovendo uma cultura de start-up baseada em "falhar cedo, aprender rápido".

Pilar 2 – Digitalização

A transformação digital exige mudanças tecnológicas, culturais e de mentalidade, preparando as pessoas para explorar as vantagens da tecnologia. O maior desafio da Força Terrestre é acompanhar a rápida evolução tecnológica, exigindo desta forma uma estreita colaboração com a Base Tecnológica e Industrial de Defesa (BTID) e o Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN). A abordagem baseada em Open Innovation, adaptando tecnologias civis a sistemas militares, é considerada essencial devido a restrições ligadas à parte financeira. A criação de um cluster industrial terrestre, alinhado com a estratégia da BTID e promovendo autonomia estratégica nacional, surge como uma oportunidade a ser explorada.

Pilar 3 – Robótica e Sistemas Autônomos

O uso de sistemas autônomos e remotos no Exército é essencial para melhorar o desempenho do Soldado, uma vez que permite a redução das suas cargas físicas e cognitivas. Além das aplicações militares, esses sistemas têm grande potencial em operações de apoio civil, no âmbito do Apoio Militar de Emergência, bem como em situações como resgate em áreas de difícil acesso, transporte de cargas, combate a incêndios e proteção de infraestruturas críticas.

Pilar 4 – Experimentação e inovação operacional

A crescente complexidade do ambiente operacional e a integração de tecnologias avançadas, como plataformas robotizadas aéreas e terrestres, exigem a experimentação operacional de Táticas, Técnicas e Procedimentos (TTP) antes de sua implementação generalizada. Em resposta, o Exército criou a Divisão de Inovação e Doutrina (DID), bem como duas entidades complementares: o Centro de Experimentação e Modernização Tecnológica do Exército (CEMTEEx), que se foca na resiliência tecnológica, colaborando com a indústria para desenvolver e integrar novos sistemas em áreas como robótica,



comunicações e balística e o Centro de Capacitação Tática, Simulação e Certificação (CCTSC), responsável por testar TTP, validar novas funções organizacionais, certificar forças em aprontamento e gerir os núcleos de simulação do Exército.

Pilar 5 – Modelação e Simulação

A modelação e simulação são essenciais para superar a complexidade dos sistemas de armas atuais e futuros, bem como dos altos custos dos sistemas de armas modernos, permitindo potenciar as sinergias entre pilares. Atua como um facilitador do treino operacional, integrando simulação real, virtual e construtiva para melhorar a eficácia e garantir a interoperabilidade, alinhada com o princípio "treinar como se combate".

Pilar 6 – Regenerar Forças e integrar capacidades de nova geração

É crucial procurar soluções para regenerar os diversos sistemas, com prioridade para os sistemas de apoio de fogos e de combate, integrando novas tecnologias que venham a ser desenvolvidas, para que o Sistema de Forças do Exército fortaleça a sua contribuição para os compromissos internacionais de Portugal.

Fonte: (Abreu, 2024)