

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS
CURSO DE ESTADO-MAIOR CONJUNTO**

2024/2025



Trabalho de Investigação Individual

**CONTRIBUTOS PARA A INTEGRAÇÃO DO CARRO DE COMBATE
LEOPARD 2 A6 NA 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.**

**João Filipe Sousa Veiga Carvalho
MAJOR, CAVALARIA**



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

**CONTRIBUTOS PARA A INTEGRAÇÃO DO CARRO DE
COMBATE LEOPARD 2 A6 NA FORÇA TERRESTRE DE
PRÓXIMA GERAÇÃO**

MAJOR, CAVALARIA João Filipe Sousa Veiga Carvalho

Trabalho de Investigação Individual do CEMC 2024/25

Pedrouços 2025



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

**CONTRIBUTOS PARA A INTEGRAÇÃO DO CARRO DE
COMBATE LEOPARD 2 A6 NA FORÇA TERRESTRE DE
PRÓXIMA GERAÇÃO**

MAJOR, CAVALARIA João Filipe Sousa Veiga Carvalho

Trabalho de Investigação Individual do CEMC 2024/25

Orientador: TCOR, CAVALARIA Tiago Alexandre Gomes Fazenda

Coorientador: TCOR, CAVALARIA Antero de Aguiar Marques Teixeira

Pedrouços 2025



Declaração de compromisso Antiplágio

Eu, **João Filipe Sousa Veiga Carvalho**, declaro por minha honra que o documento intitulado **Contributos para a integração do Carro de Combate *Leopard 2 A6* na 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, 12 de junho de 2025

João Filipe Sousa Veiga Carvalho



Agradecimentos

O presente trabalho de investigação, corolário do Curso de Estado-Maior Conjunto 2024/2025, não teria sido possível sem o apoio de diversas pessoas, a quem expresso o meu sincero e profundo reconhecimento.

Em primeiro lugar, agradeço à minha esposa, Andreia Santos, pelo apoio constante e incondicional desde o primeiro dia em que iniciei esta etapa no Instituto Universitário Militar, em abril de 2024. A sua capacidade de assegurar, com dedicação e esforço, a estabilidade da nossa família, cuidando dos nossos filhos, João Lucas e Maria Clara, foi essencial para que eu pudesse concluir este percurso. É a eles que dedico este trabalho.

Agradeço também ao meu orientador, Tenente-Coronel Tiago Fazenda, e ao meu coorientador, Tenente-Coronel Antero Teixeira, pelo acompanhamento atento, disponibilidade permanente e contributo decisivo, especialmente nos momentos de maior incerteza quanto à direção a seguir.

Reconheço igualmente a Divisão de Planeamento Militar Terrestre do Estado-Maior do Exército, pela proposta do tema de investigação, e ao Instituto Universitário Militar, pela oportunidade de o estudar, permitindo-me revisitar, com especial significado, memórias dos anos iniciais da minha carreira no Grupo de Carros de Combate.

Por fim, agradeço a todos os que, de diferentes formas, contribuíram para os resultados deste trabalho, em particular aos Cavaleiros, essa pequena grande família do Exército Português, da qual me orgulho profundamente em fazer parte.



Índice

1. Introdução	1
2. Revisão da literatura e metodologia.....	4
2.1 Estado da arte.....	4
2.1.1 Declínio das Forças Pesadas	4
2.1.2 Importância do Carro de Combate.....	5
2.1.3 Reinvestimento nas Forças Pesadas.....	6
2.1.4 Carro de Combate <i>Leopard 2 A6</i>	8
2.2 Conceitos estruturantes	9
2.2.1 Futuro Ambiente Operacional.....	9
2.2.2 Força Terrestre de Próxima Geração	10
2.2.3 Modernização militar	11
2.2.4 Tecnologias Emergentes e Disruptivas.....	12
2.3 Procedimento metodológico	12
2.3.1 Metodologia	13
2.3.2 Método	13
2.3.3 Modelo de Análise	14
3. Seleção das modernizações.....	15
3.1 Pertinência da modernização	15
3.2 Plataforma de referência para a modernização	16
3.3 Contribuição para os requisitos da Força Terrestre de Próxima Geração.....	18
3.4 Síntese conclusiva.....	19
4. Ordenação das modernizações.....	20
4.1 Modernizações mais relevantes	20
4.2 Síntese conclusiva.....	21
5. Abordagens para a modernização da frota.....	23
5.1 Benefícios e desafios da modernização	23
5.2 Adequabilidade aos desafios do Futuro Ambiente Operacional.....	24
5.3 Abordagens para modernização.....	25
5.4 Síntese conclusiva.....	26
6. Propostas de linhas de ação	28
7. Conclusões	31
Referências bibliográficas	35



Índice de Apêndices

Apêndice A – Tipologia de entrevistas e identificação dos entrevistados	Apd A-1
Apêndice B – Guiões das entrevistas	Apd B-1
Apêndice C – Unidades de Contexto e Unidades de Registo.....	Apd C-1
Apêndice D – Análise de conteúdo das entrevistas	Apd D-1
Apêndice E – Modelo de Análise	Apd E-1
Apêndice F – Modernizações implementáveis no <i>Leopard 2 A6</i>	Apd F-1
Apêndice G – Análise <i>Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats</i>	Apd G-1

Índice de Quadros

Quadro 1 – Modernizações necessárias para converter o LEO2A6 em LEO2A7/A1.....	17
Quadro 2 – Ordenação por prioridade	21
Quadro 3 – Entrevistas exploratórias realizadas.....	Apd A-1
Quadro 4 – Entrevistas semiestruturadas realizadas.....	Apd A-1
Quadro 5 – UC e UR	Apd C-1
Quadro 6 – Análise da questão 1	Apd D-1
Quadro 7 – Análise da questão 2	Apd D-2
Quadro 8 – Análise da questão 3	Apd D-3
Quadro 9 – Análise da questão 4	Apd D-3
Quadro 10 – Análise da questão 5	Apd D-4
Quadro 11 – Análise da questão 6	Apd D-4
Quadro 12 – Análise da questão 7	Apd D-5
Quadro 13 – Modelo de análise.....	Apd E-1
Quadro 14 – Matriz SWOT.	Apd G-1

Índice de Figuras

Figura 1 – Estrutura de investigação	3
Figura 2 – Contributo das modernizações para os requisitos da FTPG	18
Figura 3 – Resumo das linhas de ação.....	30



Resumo

O presente estudo teve como objetivo analisar a integração do Carro de Combate *Leopard 2 A6* na Força Terrestre de Próxima Geração, tendo em conta as exigências do Futuro Ambiente Operacional. Trata-se de uma investigação de natureza qualitativa e indutiva, estruturada como um estudo de caso e sustentada por análise documental e entrevistas semiestruturadas a entidades com experiência relevante. A investigação permitiu seleccionar e ordenar as modernizações a implementar no *Leopard 2 A6*, explorar abordagens para a modernização da frota e propor linhas de ação que contribuam para a sua inserção na estratégia de modernização do Exército. Os resultados demonstram que a modernização é essencial para preservar a sua relevância operacional, sobretudo através da incorporação de tecnologias emergentes e disruptivas que potenciem a eficácia em combate e a interoperabilidade com forças aliadas. Conclui-se que, para garantir a integração eficaz do Carro de Combate *Leopard 2 A6* na Força Terrestre de Próxima Geração, é necessário adotar uma abordagem estratégica abrangente, que transcende a mera introdução de atualizações tecnológicas. Esta deve incluir o acompanhamento da evolução tecnológica internacional, a modernização das estruturas de apoio, a antecipação da obsolescência da plataforma e a participação em projetos comunitários de desenvolvimento de futuras plataformas.

Palavras-chave: *Leopard 2 A6*; Futuro Ambiente Operacional; Força Terrestre de Próxima Geração; Modernização; Tecnologias Emergentes e Disruptivas.



Abstract

The aim of this study was to analyse the integration of the Leopard 2 A6 Main Battle Tank into the Next Generation Land Force, considering the demands of the Future Operational Environment. This is a qualitative and inductive investigation, structured as a case study and supported by document analysis and semi-structured interviews with entities holding relevant experience. The research enabled the selection and prioritisation of the modernisations to be implemented on the Leopard 2 A6, the exploration of approaches to fleet modernisation, and the proposal of courses of action to support its integration into the Army's modernisation strategy. The results demonstrate that the modernisation is essential to preserve its operational relevance, particularly through the incorporation of emerging and disruptive technologies that enhance its effectiveness in combat and interoperability with allied forces. It is concluded that, to ensure the effective integration of the Leopard 2 A6 Main Battle Tank into the Next Generation Land Force, a comprehensive strategic approach is required, going beyond the mere introduction of technological upgrades. This should include monitoring international technological developments, modernising support structures, anticipating platform obsolescence, and participating in community-based projects for the development of future platforms.

Keywords: *Leopard 2 A6; Future Operational Environment; Next Generation Land Force; Modernisation; Emerging and Disruptive Technologies.*



Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

A

ACar	Anticarro
AO	Ambiente Operacional

B

BrigMec	Brigada Mecanizada
---------	--------------------

C

CC	Carro de Combate
CmdLog	Comando da Logística

D

DMSA	Direção de Material e Sistemas de Armas
------	---

E

EDA	Agência Europeia de Defesa
EME	Estado-Maior do Exército
EP	Exército Português

F

FAO	Futuro Ambiente Operacional
FED	Fundo Europeu de Defesa
FA	Forças Armadas Portuguesas
FMBTech	<i>Technologies for existing and future Main Battle Tank</i>
FND	Força Nacional Destacada
FP	Forças Pesadas
FTPG	Força Terrestre de Próxima Geração

G

GCC	Grupo de Carros de Combate
-----	----------------------------

I

IA	Inteligência Artificial
IUM	Instituto Universitário Militar

L

LEO2A6	<i>Leopard 2 A6</i>
LEO2A7/A1	<i>Leopard 2 A7/A1</i>
LEO2A8	<i>Leopard 2 A8</i>
LPM	Lei de Programação Militar



M

MARTE *Main Armoured Tank of Europe*

MGCS *Main Ground Combat System*

MLU *Mid-Life Upgrade*

N

NEP/INV Normas de Execução Permanente/Investigação

O

Op. cit. *Opus citatum* (obra citada)

OE Objetivo Específico

OG Objetivo Geral

OTAN Organização do Tratado do Atlântico Norte

Q

QC Questão Central

QD Questão Derivada

R

RCWS *Remote Controlled Weapon Station*

S

SPA Sistema de Proteção Ativa

SPP Sistema de Proteção Passiva

SVK Eslováquia

SWOT *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*

T

TED Tecnologias Emergentes e Disruptivas

TII Trabalho de Investigação Individual

TO Teatro de Operações

U

UC Unidade de Contexto

UE União Europeia

UR Unidade de Registo

V

VTC Videoconferência



1. Introdução

Os estudos prospetivos dos ambientes estratégico e operacional relevam que os esforços de edificação genética deverão evoluir na direção de uma Força Terrestre mais tecnológica, flexível e letal. Neste contexto, a Força Terrestre de Próxima Geração (FTPG) surge como necessidade de responder a uma evolução muito rápida do Futuro Ambiente Operacional (FAO) traçando a realidade a partir da qual devem ser edificadas as futuras capacidades militares. As Forças Pesadas (FP) destacam-se pelo seu elevado poder de fogo, elevada mobilidade tática e elevada proteção, com os inerentes efeitos (inclusive dissuasores) nos adversários. Os Carros de Combate (CC) em particular, destacam-se neste tipo de forças, motivo pelo qual a modernização da plataforma *Leopard 2 A6* (LEO2A6) pode ser considerada essencial para assegurar que a FTPG mantenha uma vantagem competitiva no campo de batalha. Este processo envolve a incorporação de Tecnologias Emergentes e Disruptivas (TED), como Sistemas de Proteção Ativa (SPA), sensores de última geração, sistemas de pontaria e de controlo de tiro aprimorados, além de melhorias na mobilidade e na capacidade de sobrevivência, que aumentarão significativamente a eficácia, a precisão e a letalidade da plataforma. Não obstante, a modernização da plataforma LEO2A6 apresenta desafios significativos, incluindo a integração de novas tecnologias com os sistemas existentes (Exército Português [EP], 2023, pp. 1-4)

Portanto, pretende-se propor linhas de ação para a modernização do CC LEO2A6 com vista à sua integração na FTPG, garantindo assim a sua adequabilidade aos desafios do FAO.

É neste enquadramento que se justifica a pertinência deste estudo. Complementarmente, resultado da sua experiência e percurso operacional, esta temática reveste-se de grande importância para o investigador, sobretudo num período em que a conjuntura internacional impele para a necessidade de modernização e prontidão das FP. Define-se, portanto, como objeto de estudo desta investigação, o CC LEO2A6.

No que respeita à delimitação temporal (Santos & Lima, 2019, p. 42), o presente estudo abrange o período compreendido entre a atualidade e o horizonte temporal de 2046. Esta opção visa, por um lado, incorporar os dados mais recentes sobre as modernizações da plataforma de CC *Leopard 2*, e por outro, alinhar a investigação com os próximos ciclos da Lei de Programação Militar (LPM), permitindo, deste modo, fundamentar orientações estratégicas a longo prazo.

No que respeita à delimitação espacial, a análise do objeto de estudo irá incidir sobre o EP, uma vez que a plataforma de CC em estudo é um sistema de armas à sua responsabilidade. Contudo, de forma a assegurar a imparcialidade e isenção da investigação,



não foram considerados contributos oriundos da Divisão de Planeamento Militar Terrestre do Estado-Maior do Exército (EME), por se tratar da entidade responsável pela elaboração e coordenação do planeamento estratégico associado à temática em análise. Serão ainda analisados os contributos do *Ejército de Tierra* do Reino de Espanha. Por fim, relativamente à delimitação do conteúdo, a análise circunscrever-se-á ao estudo das modernizações passíveis de serem implementadas no CC LEO2A6. Excluem-se, desta forma, as variáveis associadas à estimativa de custos financeiros e orçamentais inerentes à sua concretização, por se tratar de fatores que, não obstante a sua relevância, extravasam o âmbito definido para esta investigação.

Na abordagem ao objeto de estudo, definiu-se como Objetivo Geral (OG) deste Trabalho de Investigação Individual (TII): Propor linhas de ação para a integração do CC LEO2A6 na FTPG. A consecução do OG será alcançada por meio de três Objetivos Específicos (OE):

- (i) OE 1: Selecionar as modernizações a implementar no CC de acordo com os requisitos da FTPG.
- (ii) OE 2: Ordenar as modernizações a implementar no CC por prioridade.
- (iii) OE 3: Analisar as abordagens mais adequadas para a modernização da frota de CC.

A consecução do OG materializa-se formulando a resposta à questão central (QC): Como integrar o CC LEO2A6 na FTPG?

Correspondentemente, a consecução dos OE concretiza-se enunciando a resposta às seguintes Questões Derivadas (QD):

- (i) QD 1: Como modernizar o CC de acordo com os requisitos da FTPG?
- (ii) QD 2: Como priorizar as modernizações a implementar no CC?
- (iii) QD 3: De que forma pode ser abordada a modernização da frota de CC?

O presente TII segue o modelo formato escolar e encontra-se estruturado em sete capítulos. O presente corresponde à introdução. No segundo capítulo apresenta-se a revisão da literatura e a descrição do procedimento metodológico adotado. O terceiro capítulo é referente à seleção das modernizações a implementar, enquanto no quarto capítulo se procede à sua ordenação por prioridade. No quinto capítulo são analisadas as possíveis abordagens à modernização da frota, e no sexto, são apresentadas as propostas de linhas de ação para a integração do CC LEO2A6 na FTPG. Por fim, o sétimo capítulo contempla as conclusões do estudo. A Figura 1, ilustra a estrutura de investigação seguida.

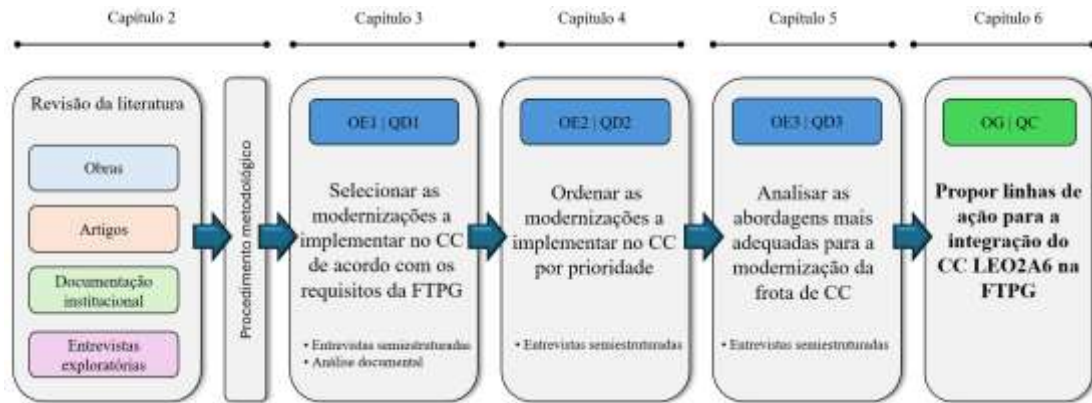


Figura 1 – Estrutura de investigação



2. Revisão da literatura e metodologia

No presente capítulo procede-se à revisão da literatura, que inclui o estado da arte e os conceitos estruturantes, bem como a explicação da metodologia adotada e dos procedimentos seguidos ao longo da investigação.

2.1 Estado da arte

Este subcapítulo procura identificar, sintetizar e enquadrar os principais contributos existentes na literatura e na documentação institucional sobre a temática em estudo.

2.1.1 Declínio das Forças Pesadas

Nas três décadas que antecederam a invasão da Ucrânia pela Federação Russa¹ em 2022, verificou-se uma tendência de declínio do investimento e emprego de FP por parte dos países ocidentais. Este fenómeno resultou de um conjunto variado de fatores, designadamente da (i) perceção da diminuição de ameaças convencionais que se iniciou desde o fim da União Soviética (Reisdoerfer, 2016, p. 5); (ii) reorientação das Forças Armadas (FA) para o emprego em missões de manutenção de paz, que se verificou a partir da década de 1990 para os Teatros de Operações (TO) nos Balcãs, África e Médio Oriente, e nos quais, as FP foram preteridas relativamente às forças ligeiras e médias, pela sua maior facilidade de projeção (Reisdoerfer, 2016, pp. 6-7); (iii) restrições orçamentais resultantes de crises económicas que obrigaram a generalidade dos países europeus a aplicar medidas orçamentais que implicaram a contenção dos gastos na Defesa, especialmente ao nível das FP, que devido aos seus custos de manutenção e aquisição, resultaram na aplicação de restrições (Pereira e Viegas, 2022); (iv) integração em iniciativas internacionais relacionadas com a criação de estruturas comuns de defesa e segurança coletivas, como é o exemplo da Política Comum de Segurança e Defesa da União Europeia (UE), que incentivou os seus Estados-membros a especializarem-se em determinadas capacidades militares, levando alguns deles a negligenciar o investimento em FP (Reisdoerfer, 2016, p. 8); e, (v) evolução tecnológica, pois fomentou a ideia de que tais inovações poderiam suprir ou até mesmo eliminar a necessidade de FP, levando à sua desconsideração relativamente a outros meios (Reisdoerfer, 2016, p. 9).

Segundo Goure (2024), é neste contexto que muitos países reduzem drasticamente o número de CC dos seus exércitos, com destaque para os Países Baixos, que no âmbito de uma reestruturação das suas FA, prescindem por completo das suas unidades de CC. Poucas nações contrariaram esta tendência, destacando-se os Estados Unidos da América, que

¹ Doravante somente designada por Rússia.



continuaram a desenvolver o CC M1 *Abrams*, e Israel que foi pioneiro no desenvolvimento de SPA para a proteção dos seus CC *Merkava* contra as ameaças Anticarro (ACar). Este paradigma alterou-se significativamente a 24 de fevereiro de 2022, quando a Rússia inicia a maior ofensiva com o emprego de FP desde a Segunda Guerra Mundial.

2.1.2 Importância do Carro de Combate

Apesar dos desafios colocados pelos avanços tecnológicos, o CC continua a desempenhar um papel central na guerra moderna (Lee, 2022). O conflito entre a Rússia e a Ucrânia veio demonstrar que o emprego de CC permanece decisivo no contexto da guerra convencional, sobretudo pela integração de TED, que contribuem para aumentar significativamente a sua eficácia. Esta evolução reforça a relevância contínua dos CC nas estratégias militares contemporâneas. Embora a proliferação de *drones*, *loitering munitions*² e mísseis ACar teleguiados tenha levado alguns especialistas a antecipar o declínio do uso de CC, a experiência no TO da Ucrânia revelou precisamente o contrário. A crescente complexidade e letalidade do campo de batalha moderno acentuam a importância destes sistemas de armas e justificam o aumento expressivo da sua aquisição por parte de vários países europeus, em particular os localizados junto à fronteira com a Rússia (Goure, 2024).

Decorridos mais de três anos desde o início das hostilidades, os CC mantêm um papel determinante nas operações ofensivas e defensivas de ambos os contendores. Estima-se que a Rússia tenha perdido cerca de 3.000 CC desde o início do conflito, o que reflete a elevada letalidade do atual campo de batalha. Embora a Ucrânia apresente um número absoluto de perdas inferior, estas revelam-se igualmente significativas em termos relativos (Goure, 2024). Contudo, como referido por Lee (2022), “[...] *survivability of tanks is far greater than that of other armored vehicles*” e por essa razão, na ausência de CC, uma operação terrestre de grande envergadura “[...] *would have to rely on armored personnel carriers and infantry fighting vehicles to fill that same role, which would lead to a greater percentage of catastrophic losses and heavier casualties*”.

Importa salientar, que grande parte dessas perdas, especialmente nas fases iniciais do conflito, se deveu à utilização inadequada de táticas de armas combinadas. As forças russas manobraram frequentemente colunas de CC sem o necessário apoio de unidades de infantaria ou de reconhecimento, expondo estas plataformas a ataques diretos e tornando-as alvos vulneráveis (Lee, 2023). Referem Mertens et al. (2023, p. 4) que os “[...] *Main Battle*

² Sistemas de armas híbrido com características de mísseis e veículos aéreos não tripulados (Breiner & Ferran, 2024).



Tanks are still the core of combined arms formations, provided they cooperate properly with infantry and artillery, and are passively or actively protected against the increased air-threat that now includes drones.”

O *Army Recognition Group* (2024) menciona que o conflito na Ucrânia impôs uma mudança de paradigma no emprego dos CC, destacando a crescente importância das capacidades de guerra eletrónica, da *Network-Centric Warfare* e da integração de veículos aéreos não tripulados para fins de reconhecimento e aquisição de alvos. Estes fatores impulsionaram a modernização dos CC nos países ocidentais, refletindo uma tendência mais ampla para a condução de operações com recurso a TED no contexto das operações multi-domínio³. Na fase intermédia e mais avançada do conflito, os confrontos diretos entre CC diminuíram drasticamente, evidenciando uma mudança na tipologia de ameaças enfrentadas por estas plataformas. As perdas mais significativas passaram a ser atribuídas, sobretudo, a incidentes com minas, fogos indiretos, mísseis ACar e ataques de *drones*. Este cenário reforça a necessidade premente de dotar os CC com TED que lhes permitam enfrentar eficazmente as ameaças assimétricas do campo de batalha contemporâneo.

2.1.3 Reinvestimento nas Forças Pesadas

O conflito Ucrânia-Rússia provocou também uma significativa alteração nas políticas de defesa dos países ocidentais, designadamente ao nível do continente europeu. A eclosão do conflito expôs as vulnerabilidades que haviam sido criadas na sequência do desinvestimento que ocorreu desde o fim da Guerra Fria. Catalisados pelo regresso da guerra convencional ao Velho Continente, os países europeus aumentaram substancialmente os seus orçamentos internos na Defesa. Em simultâneo, surgiram várias iniciativas com o intuito de incentivar o investimento e a modernização das FA, por forma a reforçar as capacidades defensivas e assegurar a prontidão operacional em caso de necessidade (Dorn, 2024).

Ao nível da UE, destaca-se o Fundo Europeu de Defesa (FED), que tem desempenhado um papel crucial na coordenação e financiamento de iniciativas no âmbito da Defesa dos Estados-membros. Este mecanismo pretende apoiar as iniciativas de investigação e desenvolvimento das capacidades militares, promovendo a competitividade da indústria de defesa europeia e contribuindo para a autonomia estratégica da União (Ministério da Defesa Nacional, s.d.).

³ Refletem o esforço da OTAN para coordenar atividades militares em todos os domínios e ambientes, articulando-as com ações não militares para gerar os efeitos pretendidos no momento e local certos (Allied Command Transformation, s.d).



A modernização das FA nos países da UE passou então a ser uma prioridade, tendo surgido vários projetos colaborativos financiados pelo FED, dos quais se destacam os relacionados com a modernização dos CC. São exemplos desses projetos o *Main Armoured Tank of Europe* (MARTE) e o *Technologies for existing and future Main Battle Tanks* (FMBTech). O primeiro, liderado pela Alemanha, visa estudar e conceber uma nova plataforma comum de CC que integre TED de acordo com os desafios do FAO. Numa fase subsequente, irá investigar a possibilidade de integrar essas tecnologias nas plataformas existentes. Para além do investimento nas capacidades do CC, este projeto pretende otimizar a relação custo-benefício na sua produção e prolongar o seu ciclo de vida útil. Integram este projeto, a Itália, Suécia, Espanha, Bélgica, Noruega, Grécia, Roménia, Finlândia e Países Baixos (Comissão Europeia, 2023a). O segundo, coordenado pela França, pretende definir, detalhar e selecionar as melhores TED a integrar num único CC de estrutura modular. O objetivo é permitir que as atuais e futuras plataformas de CC alcancem a máxima eficácia no FAO. O projeto pretende configurar o CC como um sistema inovador que permite a integração com sistemas autónomos e com Inteligência Artificial (IA). Fazem parte deste projeto a Bélgica, Finlândia, Noruega, Itália, Grécia, Espanha, Eslovénia, Eslováquia, Polónia, Irlanda, República Checa e Chipre (Comissão Europeia, 2023b).

Para além dos projetos comunitários, alguns programas privados previamente concebidos antes do início do conflito na Ucrânia foram reavivados. No âmbito da modernização dos CC, destaca-se o *Main Ground Combat System* (MGCS), um projeto franco-alemão iniciado em 2017, que tem como objetivo o desenvolvimento da próxima geração de CC, com vista à substituição das plataformas atualmente em serviço nas FA Francesas e Alemãs, nomeadamente e respetivamente o *Leclerc* e o *Leopard 2* (Dean, 2023).

Esta plataforma inovadora não consiste somente num veículo, mas antes num "sistema de sistemas" sustentada numa plataforma de combate pesada tripulada e por outros veículos autónomos que operam em conjunto na execução de diversas tarefas, tais como o transporte de infantaria, a defesa antiaérea e reconhecimento (Borsari, 2023).

O projeto visa conceber um CC capaz de responder aos desafios do FAO, através da incorporação de TED e da promoção da interoperabilidade entre as FA europeias. Neste enquadramento, em setembro de 2023, Alemanha e França reafirmaram o compromisso assumido em 2017, estabelecendo que as empresas *KNDS* e *Nexter Defense Systems* colaborariam com as respetivas FA na definição dos requisitos operacionais e na repartição das responsabilidades técnicas. O projeto foi oficialmente relançado em abril de 2024, abrindo a possibilidade de participação de outros países europeus, estando a sua conclusão



prevista para 2045 (Borsari, 2023).

De acordo com Peck (2024), a conjuntura que envolve o desenvolvimento do MGCS é complexa, pelo que as empresas mantêm o esforço na modernização das plataformas atualmente ao serviço, para caso a conclusão do MGCS se atrase, ou simplesmente não se concretize. Para além disso, estas plataformas “intermédias” irão servir como ponte entre as atuais e o MGCS, configurando-se como percursos tecnológicos essenciais à concretização do projeto. Por ocasião da principal feira internacional de defesa e segurança da Europa, a *Eurosatory*, que decorre bienalmente em Paris e com última edição em 2024, a *KNDS* apresentou a sua principal plataforma intermediária, o CC *Leopard 2 A8* (LEO2A8) (Sprenger e Ruitenbergh, 2024). Esta nova plataforma já se encontra ao serviço na Alemanha, estando prevista a sua aquisição pela Noruega, Dinamarca e Países Baixos, enquanto Espanha, por intermédio da sua indústria de defesa, procura aproximar tecnicamente a versão *Leopard 2E* ao padrão do LEO2A8 (Grupo de Carros de Combate [GCC], 2024b, pp. 9-13).

2.1.4 Carro de Combate *Leopard 2 A6*

Desenvolvido pela empresa alemã *Krauss-Maffei Wegmann* (atualmente, designada de *KNDS*), o CC LEO2A6 representa uma das várias evoluções que ocorreram na família de CC *Leopard 2*. A conceção do *Leopard 2* iniciou-se na década de 1970, com o intuito de substituir o *Leopard 1* e responder às necessidades do Exército alemão durante a Guerra Fria. O *Leopard 2* entrou em serviço em 1979, apresentando avanços tecnológicos notáveis em mobilidade, poder de fogo e proteção. A versão LEO2A6, que entrou ao serviço no início dos anos 2000, incorporou melhorias substanciais das quais se destacam a instalação da peça de 120 mm L/55, que oferece um maior alcance e precisão em comparação com a L/44 das versões anteriores, e a implementação de melhorias na blindagem, especialmente na torre, vendo assim aumentada a sua proteção contra munições perfurantes e explosivas (Grummitt, 2020, pp. 10-11).

Portugal aproveitou a reestruturação das FA dos Países Baixos referida na secção 2.1.1 e em 2008, adquire 37 CC LEO2A6 com o objetivo de modernizar as suas FP, substituindo assim a anterior plataforma de CC M60 A3 TTS e alinhando-se com os padrões exigidos pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) (Machado, 2010).

De acordo com Sabak (2016), o LEO2A6 destaca-se pela sua estrutura modular, que facilita atualizações e modernizações conforme as necessidades operacionais evoluem. Esta característica permite a substituição e melhoria de componentes específicos, como armamento, blindagem e eletrónica, conferindo-lhe um ciclo de vida mais flexível. Esta abordagem modular assegura a permanência do CC LEO2A6 como relevante e eficaz na



medida em que é possível realizar adaptações com base nos novos desafios impostos pela evolução do Ambiente Operacional (AO).

Em fevereiro de 2023 Portugal anunciou a cedência de três CC LEO2A6 às FA ucranianas (Governo da República Portuguesa, 2023), tendo a sua entrega sido precedida por uma intervenção da *KNDS* na Alemanha, com o objetivo de realizar atualizações significativas ao nível do armamento principal, da blindagem e do sistema de suspensão (L. Kampmeier, entrevista por email, 19 de novembro de 2024).

No seguimento desse contributo, e reforçando o empenhamento nacional no esforço coletivo de segurança europeia, Portugal iniciou, no segundo semestre de 2024, a sua participação no *Force Model*⁴ da OTAN através da projeção de uma Força Nacional Destacada (FND) para o TO da Eslováquia (SVK), que contempla um pelotão de CC LEO2A6 integrado no *Multinational Brigade Task Force* liderado por Espanha, contribuindo diretamente para a postura de dissuasão e defesa da Aliança transatlântica no flanco leste (EP, 2024).

2.2 Conceitos estruturantes

Este subcapítulo será dedicado à explanação dos conceitos estruturantes que sustentam a presente investigação, assegurando a coerência teórica necessária à análise desenvolvida nos capítulos seguintes.

2.2.1 Futuro Ambiente Operacional

Existe um crescente consenso entre os membros da OTAN que o FAO apresentará características cada vez mais complexas (EP, 2023, p. 1). Num horizonte temporal de 15 anos (2040), as operações militares decorrerão predominantemente em ambientes urbanos, densos e influenciadas por inovações tecnológicas. O CC enfrentará ameaças como a proliferação do uso de *drones* e *loitering munitions*, caracterizadas pelo seu longo alcance e emprego em massa, dificultando a aplicação de contramedidas eficazes. A guerra eletrónica comprometerá a coordenação e o emprego tático das unidades de CC, ao interferir com os seus sensores e sistemas de comunicação. Os combates em ambiente urbanizado representarão um desafio significativo, ao limitarem a mobilidade dos CC expondo-os aos *Improvised Explosive Devices* (IED) e ao armamento ACar de última geração, com grande alcance e eficácia. A integração de SPA como contramedida, irá renovar a relevância dos sistemas canhão, que serão desenvolvidos com maior letalidade. Adicionalmente, a crescente

⁴ É um quadro que organiza, gere, ativa e comanda forças nacionais aliadas, apoiando as três tarefas essenciais da Aliança (dissuasão e defesa, prevenção e gestão de crises, e segurança cooperativa) com o intuito de garantir uma postura mais proativa ao aumentar a capacidade de resposta, prontidão e poder de combate (OTAN, 2025).



digitalização do campo de batalha, assente na utilização de sistemas em rede, satélites e IA, aumentará a sua transparência, dificultando a ocultação e manobra dos CC. Neste contexto, exigem-se modernizações constantes para que o CC possa enfrentar eficazmente as ameaças emergentes do FAO e, assim, manter a relevância em combate (EP, 2023, pp. 1-3).

2.2.2 Força Terrestre de Próxima Geração

De forma a garantir a adequabilidade dos seus meios face aos desafios do FAO, o EP desenvolveu o conceito de FTPG, o qual se traduz numa estratégia progressiva de modernização, enquadrada nos investimentos do atual e próximos ciclos da LPM (EP, 2023, p. 12). O FAO impõe às Forças Terrestres a necessidade de satisfazer um conjunto de requisitos que, independentemente das suas especificidades, devem ser considerados na edificação e modernização de capacidades, designadamente:

- Mobilidade e agilidade - Diz respeito à capacidade das viaturas militares se deslocarem de forma eficiente durante o transporte estratégico e manobram com eficácia no campo de batalha. Viaturas mais leves e ágeis são particularmente adequadas para operações em ambiente urbano e para deslocamentos rápidos. A mobilidade inclui ainda a aptidão para operar em terrenos variados sem comprometer a eficácia operacional (Defense IQ, 2019, p. 3; Abreu, 2024, pp. 3-4);
- Proteção e sobrevivência – Refere-se à capacidade das viaturas militares resistirem contra explosões, mísseis e projéteis sem comprometer a mobilidade e agilidade. Materializa-se através dos SPA e Sistemas de Proteção Passiva (SPP). A eficiência logística também representa um fator determinante para a sobrevivência no campo de batalha (Defense IQ, 2019, pp. 8-9; Abreu, 2024, p. 4);
- Conectividade – Relaciona-se com a integração das viaturas militares em redes de combate digitais, permitindo a partilha de informação em tempo real entre unidades terrestres, aéreas e navais. Inclui sistemas de comando e controlo avançados e sensores que auxiliam a consciência situacional dos operadores (Defense IQ, 2019, pp. 13-14; Abreu, 2024, p. 4);
- Adaptabilidade – Refere-se à capacidade das viaturas militares se ajustarem a diferentes contextos operacionais, podendo ser rapidamente configuradas para missões distintas e variados ambientes de combate. Esta flexibilidade assegura maior eficácia operacional e logística (Defense IQ, 2019, pp. 15-16; Abreu,



2024, p. 4);

- Integração - Consiste na utilização de ferramentas de gestão do campo de batalha⁵, que através de IA e/ou sensores diversos, possibilitam a redução do tempo de decisão. Destaca-se ainda a adoção de equipamentos com arquitetura aberta que permitem atualizações de *software* e *hardware*, bem como, a integração com sistemas robotizados e com redes e tecnologias civis (EP, 2023, pp. 8-9);
- Letalidade – Diz respeito à potência do armamento, suportada pela capacidade de detetar e empenhar o adversário de forma precisa, rápida e decisiva (Defense IQ, 2019, p. 5; Abreu, 2024, p. 4);
- Escalabilidade – Consiste na possibilidade de poder adicionar novas capacidades às viaturas militares, seja pela aquisição de equipamentos adicionais ou pela colaboração com países congéneres (Abreu, 2024, p. 4);
- Resiliência - Diz respeito à existência de sistemas redundantes que permitam à viatura continuar a operar após a concretização de riscos ou de danos causados pelas ameaças (EP, 2023, p. 12).

2.2.3 Modernização militar

Tendo em vista a necessidade de clarificar o conceito de modernização no âmbito da presente investigação, foram analisadas diferentes abordagens teóricas que permitissem sustentar uma definição operacional adequada ao contexto do estudo.

A modernização militar segundo Kamara (2023, p. 1) traduz-se na mudança progressiva dos elementos críticos que definem uma unidade militar no contexto atual, para um contexto futuro. Esses elementos incluem a doutrina, organização, treino, material, liderança e educação, pessoal, instalações e os regulamentos, sendo que, o processo de modernização ocorre quando forem implementadas iniciativas de mudança desses elementos críticos⁶, com o objetivo de aprimorar a capacidade da unidade no cumprimento da sua missão. Por sua vez, Delzo (2019, p. 52) considera a modernização militar como um processo orientado para a redução de lacunas nas capacidades existentes, mediante a introdução de capacidades qualitativamente superiores, reduzindo simultaneamente, os custos operacionais associados. Este processo implica, portanto, a substituição da tecnologia disponível, por soluções tecnologicamente mais avançadas.

⁵ Como por exemplo o *Battle Management System*.

⁶ Em todos ou em parte.



Com base nas definições apresentadas, para efeitos da presente investigação, entende-se por modernização militar o processo de transição do contexto atual para um contexto futuro, que envolve a substituição ou integração de tecnologias significativamente mais capazes, com o objetivo de colmatar lacunas nas capacidades existentes e de reforçar a eficácia operacional.

2.2.4 Tecnologias Emergentes e Disruptivas

Com o objetivo de estabelecer uma definição operativa de TED adequada ao âmbito da presente investigação, foram analisadas diferentes perspetivas institucionais.

A OTAN, através da *Strategic Foresight Analysis* (2023, p. 35), prevê que o ritmo acelerado da evolução tecnológica se manterá ininterrupto nas próximas décadas, apresentando tanto oportunidades como desafios às operações militares. O documento refere que nos próximos 20 anos, as TED irão alterar o “[...] *character of warfare where military capabilities are increasingly autonomous, networked, multi-domain and precise, and empowering an increasing number of actors*”. Neste contexto, os membros da Aliança procurarão alcançar o domínio tecnológico através do investimento em tecnologias de aplicação militar, assegurando assim, a sua vantagem estratégica, tática e competitiva (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico, 2023). Complementarmente, a Organização para a Ciência e Tecnologia da OTAN (2020, p. 6), entende as TED como descobertas científicas que, embora ainda não amplamente utilizadas nem totalmente compreendidas nos seus efeitos, se preveem ter um impacto significativo, ou mesmo revolucionário na defesa, segurança e funções empresariais da Aliança, atingindo a sua maturidade no período de 2020 a 2040.

Ao nível da UE, a Agência Europeia de Defesa (EDA) adota uma definição mais específica, caracterizando as TED como “[...] *enhanced or completely new technology that brings about a radical change, including a paradigm shift in the concept and conduct of defence affairs such as by replacing existing defence technologies or rendering them obsolete.*” (Clapp, 2022, p. 1).

Considerando que a definição da EDA se foca exclusivamente no domínio militar, em contraste com o carácter mais abrangente conceptualizado pela OTAN, a presente investigação adotará a definição proposta pela EDA, por estar mais alinhada com os objetivos e o enquadramento do estudo.

2.3 Procedimento metodológico

Neste subcapítulo apresenta-se a metodologia e descreve-se o método adotado na investigação, com vista a garantir o rigor científico do percurso analítico seguido.



2.3.1 Metodologia

A presente investigação foi conduzida de acordo com as *Orientações Metodológicas para a Elaboração de Trabalhos de Investigação* (Santos & Lima, 2019), bem como com as Normas de Execução Permanente de Investigação (NEP/INV) em vigor no Instituto Universitário Militar (IUM), nomeadamente a NEP/INV – 001 (2024) e a NEP/INV – 003 (2020), complementadas pelas *Normas de Autor no IUM* (Fachada, Ranhola, Marreiros & Santos, 2020).

No que respeita ao raciocínio adotado, privilegiou-se uma abordagem indutiva, partindo da observação e análise de factos particulares relacionados com a modernização do LEO2A6, para, através da associação desses dados, inferir conclusões sobre as linhas de ação mais adequadas para a sua integração na FTPG (Santos & Lima, 2019, p. 18).

A estratégia de investigação foi de natureza qualitativa, uma vez que a interpretação da realidade em estudo se fundamentou na identificação de padrões nos dados recolhidos, através da análise das perspetivas e experiências de indivíduos com conhecimento especializado sobre a temática, o que permitiu uma compreensão aprofundada do fenómeno (Santos & Lima, 2019, p. 27).

O desenho de pesquisa correspondeu a um estudo de caso, atendendo ao facto de a investigação se centrar no aprofundamento do conhecimento de uma unidade de análise específica, nomeadamente o CC LEO2A6 (Santos & Lima, 2019, p. 36).

2.3.2 Método

O percurso metodológico realizou-se em duas fases, conforme explanado na norma em vigor (NEP/INV – 001, 2024). Na primeira fase, procedeu-se à compreensão do objeto de estudo e definição dos conceitos estruturantes, através de uma análise documental preliminar sobre a modernização do CC LEO2A6, com o objetivo de clarificar o tema, identificar fontes relevantes e sustentar teoricamente a investigação. Paralelamente, realizaram-se entrevistas exploratórias visando entidades com conhecimento sobre a assunto, nomeadamente a militares com funções no EME, e a representantes da *KNDS*, empresa responsável pela produção da plataforma *Leopard 2*.

Numa segunda fase, considerando a natureza da investigação, recorreu-se a uma amostragem não-probabilística por critérios intencionais, composta por entidades nacionais e internacionais, com experiências relevantes, nomeadamente (i) na gestão do processo de modernização do CC LEO2A6; (ii) no emprego tático de unidades de CC; (iii) no processo de modernização e inovação do EP; e (iv) no TO da SVK. A informação sobre os entrevistados, encontra-se disponível em Apêndice A.



A resposta à QC foi formulada com base na articulação entre a revisão da literatura, a análise estruturada das respostas às QD e a aplicação de uma análise *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*⁷ (SWOT) ao ambiente do EP. As linhas de ação emergentes dessa matriz foram enquadradas nas estratégias operacional, estrutural e genética, orientando a proposta de integração do CC LEO2A6 de forma coerente e sustentada.

No presente TII, os instrumentos de recolha de dados utilizados foram a análise documental e a realização de entrevistas semiestruturadas. A análise documental incidiu sobre fontes primárias, como obras de referência, artigos científicos e documentação institucional relevante, bem como fontes secundárias, designadamente trabalhos de investigação relacionados com o objeto de estudo (Santos & Lima, 2019, p. 47).

Relativamente às entrevistas semiestruturadas (vide Apêndice B) aplicadas às entidades anteriormente referidas, foram utilizados dois guiões distintos, ambos previamente enviados e elaborados em consonância com o Modelo de Análise definido. O primeiro teve como objetivo identificar a plataforma de referência para a modernização do LEO2A6, enquanto o segundo foi direcionado à recolha de perceções e contributos dos especialistas sobre as modernizações a implementar.

A técnica de tratamento dos dados recolhidos das entrevistas semiestruturadas seguiu a abordagem categorial proposta por Sarmiento (2013, pp. 53-66). Para o efeito, procedeu-se à segmentação das respostas por questão, originando Unidades de Contexto (UC) e Unidades de Registo (UR), as quais se encontram sistematizadas no Apêndice C. Com base nessas unidades, foram elaboradas as respetivas matrizes de análise de conteúdo, disponíveis no Apêndice D.

2.3.3 Modelo de Análise

Após a revisão da literatura, elaborou-se o modelo de análise constante no Apêndice E para orientação da investigação.

⁷ Consiste numa “[...] ferramenta analítica de apoio ao exame minucioso e à reflexão estratégica que permite, através da comparação entre o meio próprio e o meio envolvente, aferir o seu grau de alinhamento em relação a este [...] e permite também [...] evidenciar as causas de eventuais desajustamentos e propor formas inovadoras de ação estratégica” (Ribeiro, 2022, p. 18).



3. Seleção das modernizações

Este capítulo tem como objetivo selecionar as modernizações que poderão ser implementadas no CC LEO2A6, dando resposta à QD1. Para tal, começa-se por analisar a pertinência da modernização da plataforma, seguindo-se a identificação da plataforma de referência e das suas respetivas modernizações tecnológicas. Por fim, avalia-se a correspondência dessas modernizações com os requisitos estabelecidos para a FTPG.

3.1 Pertinência da modernização

Apesar do enquadramento teórico realizado neste estudo indiciar a necessidade de modernização do CC LEO2A6 como fundamental para garantir a sua adequação ao FAO e para a sua integração na FTPG, importa compreender até que ponto essa perceção é partilhada pelos entrevistados listados no Quadro 4. Assim, antes de apresentar as respostas às questões que orientam a investigação, pretende-se verificar se estes consideram pertinente a modernização da plataforma. A recolha e análise das suas opiniões permitirá validar essa necessidade a partir de uma perspetiva prática e operacional, sustentando as propostas de linhas de ação numa base empírica alicerçada na experiência e conhecimento dos especialistas entrevistados. Neste sentido, verifica-se que 86% dos entrevistados consideram que a necessidade de garantir a interoperabilidade com os aliados no âmbito da OTAN e UE, é o fator mais relevante para justificar a modernização do CC LEO2A6. Este dado revela um entendimento alargado de que, num contexto operacional cada vez mais marcado por operações combinadas e multinacionais, a capacidade de operar de forma integrada com forças aliadas é um requisito fundamental. Este aspeto é observado sobre a perspetiva nacional (E2 e E3) e internacional (E2, E3, E4, E7, E8 e E9), uma vez que o processo de modernização do CC LEO2A6 deverá acompanhar "[...] os requisitos das restantes tipologias de viaturas do EP e da OTAN." (E. Silva, entrevista presencial, 14 de março de 2025).

Também evidenciado por 86% dos entrevistados, surge a necessidade de obter vantagem no campo de batalha. De acordo com A. Pereira (entrevista por email, 21 de março de 2025), o CC materializa “[...] um dos sistemas de armas fundamentais para o sucesso da componente terrestre [...]” pois no atual AO, existem “[...] novas formas de fazer a guerra [...]” pelo que o CC LEO2A6 deverá possuir o nível tecnológico que lhe permita enfrentar tais desafios. Assim, o FAO exige aos CC a incorporação de “[...] melhorias substanciais na sua capacidade de sobrevivência, conectividade e poder de fogo.”⁸ (J. Lara, entrevista por

⁸ Tradução do autor de “[...] *mejoras sustanciales en su capacidad de supervivencia, conectividad y potencia de fuego*”.



email, 17 de março de 2025).

Constata-se que 57% dos entrevistados consideram que a modernização surge para fazer face à obsolescência de componentes “[...] que os utilizadores da plataforma, em colaboração com a indústria, verificaram ser necessários incluir.” (R. Silva, entrevista por videoconferência [VTC], 24 de março de 2025).

De salientar que os entrevistados com experiência na área da modernização e inovação (E8 e E9), consideram os dois primeiros fatores supracitados como sendo os mais relevantes. Este aspeto indicia que estes entrevistados estão particularmente atentos ao papel determinante da inovação tecnológica na superação das ameaças emergentes, reconhecendo a sua importância para assegurar a superioridade operacional no FAO.

3.2 Plataforma de referência para a modernização

No final da primeira fase do percurso desta investigação, estabeleceu-se que o LEO2A6 poderia ser modernizado até atingir o nível tecnológico da versão *Leopard 2 A-RC 3.0*⁹. Esta conclusão baseou-se numa comunicação oficial da KNDS, divulgada durante a *Eurosatory 2024*, na qual se afirma que “qualquer variante do *Leopard 2* atualmente ao serviço pode ser modernizada para *status* de equipamento do *Leopard 2 A-RC 3.0*”¹⁰ (KNDS, 2024a).

Todavia, no início da segunda fase da investigação, a KNDS veio clarificar que “no máximo, o LEO2A6 pode ser modernizado até à configuração do *Leopard 2 A7/A1*¹¹ (LEO2A7/A1)” (A. Jones, entrevista por email, 14 de janeiro de 2025). Este facto foi corroborado pelo Chefe da Direção de Material e Sistemas de Armas (DMSA) do Comando da Logística (CmdLog) do EP, que decorrente da sua participação no Grupo *Leoben*¹², atestou que “[...] o nível tecnologicamente mais avançado que o LEO2A6 pode alcançar é o do CC LEO2A7/A1.” (M. Costa, entrevista por VTC, 19 de fevereiro de 2025).

O LEO2A7/A1 é um CC de última geração desenvolvido pela KNDS, representando uma das mais recentes evoluções da plataforma *Leopard 2* uma vez que incorpora TED que

⁹ Protótipo da KNDS apresentado na *Eurosatory 2024*. Este modelo incorpora soluções tecnológicas de última geração e antecipa algumas das TED que poderão ser integradas no MGCS (KNDS, 2024b).

¹⁰ Tradução do autor de “*Any Leopard 2 variant currently in service can be upgraded to the Leopard 2 A-RC 3.0 equipment status.*”

¹¹ Tradução do autor de “*The Leopard 2 A6 can be upgraded to Leopard 2 A7/A1 configuration maximum.*”

¹² Grupo de trabalho que integra delegações dos países utilizadores do CC *Leopard* com o propósito de assegurar a eficiência logística, a modernização do sistema em colaboração com a indústria e a partilha de informação entre delegações, reforçando a interoperabilidade e o conhecimento técnico da plataforma (EP, 2021, p. 4).



lhe garantem maior proteção, letalidade e mobilidade. Este CC foi projetado para enfrentar os desafios do AO contemporâneo e a sua conceção baseia-se no *design* dos seus antecessores (*Army Recognition*, 2025). Após as rigorosas fases de desenvolvimento e testes, o LEO2A7/A1 foi oficialmente introduzido ao serviço no Exército alemão em 2023. Para além do *Bundeswehr*¹³, também a Dinamarca é utilizadora desta plataforma, sendo que Áustria, Espanha, Finlândia, Noruega e Suécia demonstram intenção de modernizar os seus CC *Leopard 2* para o nível tecnológico do LEO2A7/A1 (GCC, 2024b, pp. 9-13). As modernizações que surgem na referida plataforma, encontram-se listadas no Quadro 1, estando informação, para melhor compreensão das mesmas, disponível no Apêndice F.

Quadro 1 – Modernizações necessárias para converter o LEO2A6 em LEO2A7/A1

N.º	Modernizações
1	Instalação do novo sistema de controlo da peça
2	Instalação do sistema de refrigeração do compartimento de combate e componentes eletrónicos
3	Instalação do novo sistema de extinção de incêndios
4	Instalação de <i>Ultra Caps</i>
5	Instalação da nova câmara térmica do condutor
6	Instalação do sistema de pontaria <i>Emes 15 A3 ATTICA</i>
7	Instalação do sistema de pontaria <i>Peri R17 A3 ATTICA</i>
8	Instalação do <i>Commanders System Control Unit</i>
9	Instalação da <i>Auxiliary Power Unit</i>
10	Instalação do novo sistema de intercomunicação
11	Instalação do <i>SPA Trophy</i>
12	Atualização da peça 120 mm L/55 para a versão A1
13	Instalação de uma <i>Remote Controlled Weapon Station (RCWS)</i>
14	Instalação/reforço dos SPP
15	Instalação da nova suspensão hidropneumática

Fonte: Adaptado a partir de *Army Recognition* (2025), EP (2021), *KNDS* (s.d.) e M. Costa (*opus citatum [op. cit.]*).

O atual ciclo da LPM que compreende o período de 2023 a 2034, prevê a realização de um *Mid-Life Upgrade (MLU)* a 14 CC LEO2A6 (EP, 2021, p. 4). De acordo com M. Costa (*op. cit.*), grande parte das modernizações previstas no MLU “[...] estão relacionadas com a obsolescência de componentes e não por razões de cariz tático, mas que na prática, acabam por ser substituídos por versões mais modernizadas que permitem também otimizar a sua performance em combate.” Esta visão é compartilhada pelo Comando do GCC (2024a, p. 14), que refere que para além de fazer face à obsolescência de determinados componentes, o MLU também “[...] permitirá fazer face às atuais exigências do campo de batalha [...]”. Das quinze modernizações listadas no quadro N.º 1, o projeto em LPM prevê a realização das primeiras nove (EP, 2021, p. 4; GCC, 2024a, p. 14). Relativamente à modernização N.º

¹³ Forças Armadas da Alemanha.



10, a Direção de Comunicações e Informação encontra-se a desenvolver um novo sistema integrado de comunicações táticas para equipar as diferentes tipologias de viaturas que equipam o EP, e de que o LEO2A6 também fará parte (M. Costa, *op. cit.*). Importa ainda salientar que “o projeto em LPM não está fechado [...]” podendo “[...] ainda ser incluídas outras modernizações” para além das que estão atualmente previstas (M. Costa, *op. cit.*).

Para efeitos da presente investigação, consideram-se apenas as cinco modernizações numeradas de 11 a 15, partindo-se do pressuposto, de que as restantes dez, já previstas implementar pelo EP, serão realizadas.

3.3 Contribuição para os requisitos da Força Terrestre de Próxima Geração

Após identificar as modernizações que podem ser implementadas no LEO2A6 com vista à sua aproximação à versão LEO2A7/A1, torna-se imprescindível verificar se estas estão alinhadas com os requisitos definidos para a FTPG. Neste contexto, a Figura 2 resulta da análise das perceções recolhidas junto dos entrevistados, sendo o seu conteúdo representativo da correspondência entre cada uma das modernizações identificadas e os requisitos operacionais da FTPG. Esta análise, permite validar de forma visual e objetiva a forma como cada modernização contribui para os requisitos da FTPG.

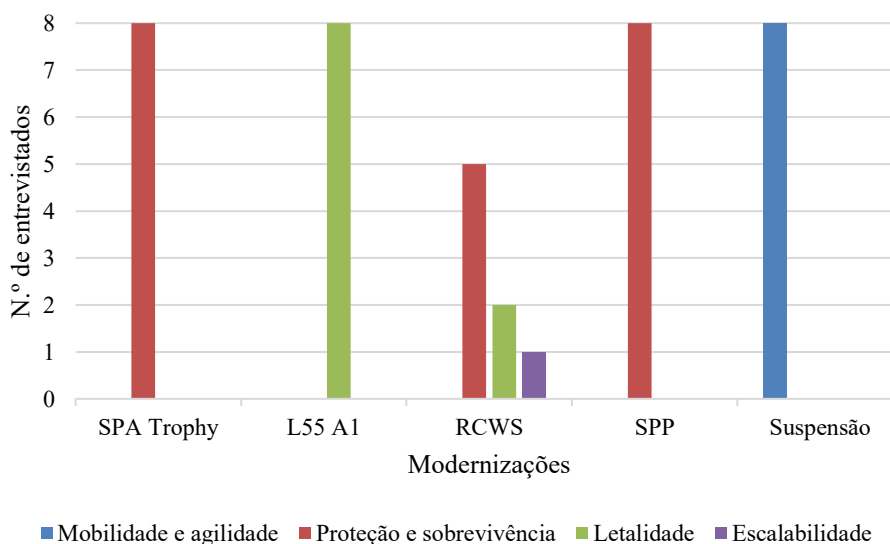


Figura 2 – Contributo das modernizações para os requisitos da FTPG

Os dados obtidos revelam que 100% dos entrevistados consideram que a instalação do *SPA Trophy* e o reforço do SPP contribuem diretamente para o requisito de Proteção e Sobrevivência da FTPG. De igual modo, a totalidade dos participantes reconhece que a atualização da peça L/55 para a versão A1 está alinhada com o requisito Letalidade. No que



respeita à instalação da RCWS, 63% dos entrevistados consideram que esta modernização também reforça o requisito de Proteção e Sobrevivência. Por fim, 100% dos entrevistados afirma que a instalação da suspensão hidropneumática contribui para a melhoria da Mobilidade e Agilidade da plataforma.

Importa ainda referir que nenhum dos participantes identificou contributos diretos destas cinco modernizações para os requisitos de Conectividade, Adaptabilidade, Integração e Resiliência da FTPG.

3.4 Síntese conclusiva

Verifica-se que o CC LEO2A7/A1 materializa a plataforma de CC com o status tecnológico de referência para a modernização do CC LEO2A6. Das 15 modernizações necessárias realizar para concretizar a transição, nove encontram-se integradas no MLU, previsto realizar até 2034 no âmbito da LPM e uma décima modernização, está integrada num projeto mais abrangente que o EP possui para a modernização dos sistemas de comunicação das suas viaturas. Pelas razões apresentadas, estas dez modernizações não serão consideradas para efeitos deste estudo. Constata-se ainda a possibilidade do MLU poder incluir mais modernizações para além das nove atualmente planeadas.

Assim, em resposta à QD1, procedeu-se à seleção das modernizações a implementar no CC LEO2A6, tendo como referência os requisitos estabelecidos para a FTPG, designadamente:

- Instalação do SPA *Trophy* – Proteção e Sobrevivência;
- Atualização da peça 120 mm 155 para a versão A1 - Letalidade;
- Instalação de uma RCWS - Proteção e Sobrevivência;
- Instalação/reforço dos SPP - Proteção e Sobrevivência;
- Instalação de uma suspensão hidropneumática – Mobilidade e Agilidade.



4. Ordenação das modernizações

Com o intuito de responder à QD2, neste capítulo, procede-se à justificação da priorização das modernizações que são possíveis de implementar no CC LEO2A6,

4.1 Modernizações mais relevantes

Apresentam-se, de seguida, as modernizações que recolheram maior consenso entre os entrevistados, evidenciando aquelas que, segundo estes, melhor permitirão a adaptação do CC LEO2A6 aos desafios do FAO. A relevância atribuída resulta da experiência e perceção dos especialistas, sendo as suas justificações fundamentais para compreender a prioridade conferida a cada modernização e fundamentar as linhas de ação que se pretendem propor.

A modernização considerada como mais relevante foi a atualização da peça de 120 mm L/55 para a versão A1, destacada por 88% dos entrevistados. Esta modernização foi justificada, essencialmente, pela necessidade de “[...] disparar as novas munições DM 11¹⁴ e DM 73¹⁵ e, conseqüentemente, aumentar a letalidade dos CC da geração do LEO2A6 contra a nova geração de CC, mais modernas, do Exército russo.” (J. Marques, entrevista presencial, 20 de março de 2025). Foi também realçada a versatilidade e flexibilidade de emprego que esta atualização proporciona (E6 e E9), conferindo uma maior capacidade de fogo adaptada a diferentes tipos de alvos.

De acordo com A. Mendes (entrevista por videoconferência, 18 de março de 2025), “[...] se não for realizada esta atualização, o CC LEO2A6 ficará muito limitado no que concerne às diferentes tipologias de munições [...]” que poderá disparar, pela indisponibilidade de munições compatíveis no mercado.

Em segundo lugar, com uma taxa de concordância de 63%, destaca-se a instalação do SPA *Trophy*. Os entrevistados E2, E4, E5, E8, e E9 consideram o sistema como fundamental para a melhoria da proteção e sobrevivência contra mísseis ACar e *loitering munitions*, e que de acordo com I. Pereira (entrevista por VTC, 20 de março de 2025), “[...] atualmente se constituem como uma ameaça para o CC.”. A sua capacidade para detetar e neutralizar automaticamente ameaças foi salientada como um progresso tecnológico indispensável, não apenas para fazer face às exigências impostas pela atual configuração do campo de batalha, mas também para enfrentar as “[...] ameaças que se prevê proliferar no FAO” (J. Ferreira, entrevista por email, 19 de março de 2025).

¹⁴ Munição explosiva programável, com três modos de espoleta (impacto, efeito retardado e explosão aérea), concebida para o emprego em ambiente urbano e contra posições entrancheiradas (*Rheinmetal*, 2023).

¹⁵ Munição de energia cinética de última geração, com flecha de tungsténio e um propelente especial, concebida para maximizar a penetração contra blindagens avançadas (*Rheinmetal*, 2023).



Destacam-se ainda, a instalação de uma RCWS e a introdução da suspensão hidropneumática, uma vez que ambas obtiveram 50 % de concertação. Os entrevistados E3, E5, E6 e E7 identificam a RCWS como particularmente relevante por possibilitar o emprego de armamento secundário de forma remota, a partir do interior do CC, potenciando a segurança da guarnição “[...] principalmente aquando do ataque de fogos indirectos e de sistemas aéreos não tripulados [...]” (I. Pereira, *op. cit.*). “Ainda que atualmente, não consubstancie a solução mais eficaz contra os *drones*, a instalação de uma RCWS continua a ser relevante neste contexto [...]” (E. Silva, *op. cit.*). Por sua vez, a suspensão hidropneumática foi valorizada pelas suas implicações operacionais na melhoria da estabilidade da plataforma em deslocamento, mitigando os efeitos das irregularidades do terreno, o que se traduz numa maior precisão do tiro em movimento, bem como num incremento do conforto e controlo na condução, atributos considerados como determinantes no contexto do combate em ambiente urbano (J. Lara, *op. cit.*).

No que concerne ao reforço do SPP, embora tenha sido mencionado por alguns entrevistados, obteve apenas 38% de concordância, o que revela uma valorização comparativamente inferior. A preferência recai, assim, sobre o SPA cuja capacidade de deteção e neutralização automática de ameaças é percecionada como mais eficaz face aos desafios do FAO. Segundo J. Marques (*op. cit.*), a conjugação de um nível de blindagem inferior com um SPA, constitui uma solução mais vantajosa do que depender exclusivamente de um aumento da blindagem passiva.

Neste contexto, a definição de prioridades torna-se fundamental para garantir que os recursos disponíveis são aplicados de forma eficiente, permitindo dotar a plataforma das capacidades mais críticas para a sua sobrevivência, eficácia e adaptação às exigências dos conflitos atuais e futuros. O Quadro 2 apresenta a ordenação das modernizações por ordem de prioridade, estabelecida com base nas perceções dos entrevistados.

Quadro 2 – Ordenação por prioridade

Modernização	Prioridade
Atualização da peça 120 mm L/55 para a versão A1	1 ^a
Instalação do SPA <i>Trophy</i>	2 ^a
Instalação de uma RCWS	3 ^a
Instalação de uma suspensão hidropneumática	4 ^a
Instalação/reforço dos SPP	5 ^a

4.2 Síntese conclusiva

Com base na análise das perceções dos entrevistados relativamente à ordenação das



modernizações possíveis do CC LEO2A6, conclui-se que a definição de prioridades constitui um instrumento essencial para orientar a transformação da plataforma em consonância com os desafios do FAO. A atualização da peça de 120 mm L/55 para a versão A1 foi unanimemente apontada como a modernização mais relevante dada a sua contribuição direta para o aumento da letalidade, versatilidade e compatibilidade com as novas gerações de munições. Em segundo lugar, a instalação do SPA *Trophy*, reflete a crescente valorização da sobrevivência da plataforma perante ameaças como os mísseis ACar e as *loitering munitions*.

A instalação de uma RCWS surge como terceira prioridade pela sua importância na segurança da guarnição e resposta a ameaças aéreas de baixa altitude, seguida da suspensão hidropneumática, que contribui para a estabilidade e eficácia do CC em ambiente urbano. O reforço do SPP foi, por sua vez, considerado menos prioritário, face à percepção de que soluções ativas oferecem maior eficácia no contexto atual e futuro.

Esta priorização, construída com base na experiência e conhecimento dos entrevistados, constitui um contributo fundamentado para a definição de uma proposta de modernização realista, eficaz e ajustada às exigências da FTPG, considerando-se assim, respondida a QD2.



5. Abordagens para a modernização da frota

Este capítulo visa sustentar a análise das possíveis abordagens para a modernização da frota de CC LEO2A6, respondendo à QD3. Para esse efeito, primeiramente são identificados os principais benefícios e desafios da inclusão das cinco modernizações não previstas no MLU e em seguida, procura-se esclarecer se a transição para a versão LEO2A7/A1, efetivamente assegura a adaptação da plataforma aos desafios do FAO.

5.1 Benefícios e desafios da modernização

A investigação permitiu identificar, a partir das perceções dos entrevistados, os impactos operacionais, logísticos e estratégicos da inclusão destas modernizações no MLU. Neste sentido, importa agora analisar os principais benefícios e desafios, proporcionando uma visão integrada das implicações associadas à concretização plena da transição para a versão LEO2A7/A1.

Do ponto de vista dos benefícios, destaca-se com 71% de concordância a perceção de que a integração das modernizações no MLU contribui para o aumento da performance do CC transformando-o “[...] num sistema de armas mais eficaz, com maior potencial de combate e maior capacidade de produção de efeitos militares, garantindo uma maior sobrevivência no campo de batalha” (A. Pereira, *op. cit.*). A mesma percentagem da amostra considera que se deve aproveitar a janela de oportunidade conferida pelo MLU “[...] para se proceder à modernização do CC para a versão LEO2A7/A1 [...]” evitando o risco de se poder ter “[...] a frota de CC modernizada na versão A7/A1 pouco tempo antes de surgir o MGCS [...]” (J. Marques, *op. cit.*). Este argumento encontra respaldo na revisão da literatura, que evidencia a necessidade de alinhar os ciclos de modernização com as perspetivas tecnológicas futuras.

Relativamente aos desafios, 71% dos entrevistados referem que a inclusão das cinco modernizações implicará a necessidade de se realizar uma adaptação sistémica. Ou seja, a sustentação logística da plataforma “[...] terá de se adaptar para manter operáveis os novos componentes pela disponibilidade de sobressalentes e pela capacidade de os aplicar nos CC.” (E. Silva, *op. cit.*). Neste contexto, também as infraestruturas do GCC e/ou da Brigada Mecanizada (BrigMec) terão de se adaptar por forma a poderem acondicionar o SPA *Trophy*, que por conter componentes explosivos, terá de ser armazenado num local adequado (A. Mendes, *op. cit.*). Por fim, também a doutrina e o treino terão de sofrer alterações pois “[...] a adição de novos subsistemas altamente especializados [...] irá aumentar substancialmente [...] a necessidade de competências técnicas especializadas [...]” por parte das guarnições de CC (J. Ferreira, *op. cit.*). A concretização da referida adaptação sistémica deverá ser



assegurada através das verbas previstas no projeto de sustentação do CC LEO2A6, inscritas na LPM, em rubrica distinta do MLU (J. Marques, *op. cit.*).

Os E2, E3, E8 e E9 (57%) consideram que o processo de modernização será um desafio pela necessidade de se manter a disponibilidade parcial da frota “[...] para a realização dos compromissos nacionais, como o treino do GCC, e internacionais, como a FND/SVK.” (J. Marques, *op. cit.*). Nas palavras de J. Lara (*op. cit.*) “a implementação de uma modernização desta magnitude passa pela imobilização progressiva dos CC para a sua atualização, o que poderá afetar temporariamente a disponibilidade de plataformas operacionais.”¹⁶.

Verifica-se que os entrevistados categorizados como gestores do projeto MLU (E2, E3), identificam como benefício a resolução das obsolescências. Esta perceção reflete um entendimento aprofundado das limitações técnicas e operacionais que atualmente afetam o LEO2A6, e da necessidade de atualização de componentes fundamentais para assegurar a disponibilidade, fiabilidade e prolongamento da vida útil da plataforma. Também as suas experiências na liderança do GCC contribuem para uma visão pragmática e orientada para a manutenção da eficácia da plataforma a curto e médio prazo.

5.2 Adequabilidade aos desafios do Futuro Ambiente Operacional

Constata-se um consenso significativo entre os entrevistados quanto à limitação da transição para a versão LEO2A7/A1 em garantir, por si só, a plena adaptação aos desafios do FAO. Com efeito, 88% dos participantes consideram que apesar da referida versão constituir um avanço tecnológico relevante face ao LEO2A6, a evolução para a plataforma de referência, não se traduz numa resposta eficaz contra as exigências complexas e em rápida modificação do campo de batalha projetado para as próximas décadas. Os entrevistados E2, E4, E7 e E9 consideram que “[...] a atualização para a versão LEO2A7/A1 permitirá fazer face aos desafios que atualmente existem” (R. Silva, *op. cit.*), ainda que de forma limitada, uma vez que o AO contemporâneo é caracterizado pelo uso de *drones* e “[...] o LEO2A6, ainda que modernizado para a versão LEO2A7/A1, não está adaptado contra este tipo de ameaças.” (J. Marques, *op. cit.*). Da mesma forma, esta modernização não prevê a inclusão de [...] contramedidas para fazer face à guerra eletrónica (J. Marques, *op. cit.*).

De acordo com J. Lara (*op. cit.*), a transição para a plataforma de referência permitirá estender o tempo de vida útil do CC LEO2A6 e por isso não deve ser considerada como “[...] uma solução definitiva para o futuro [...]”, mas antes, uma “[...] solução transitória

¹⁶ Tradução do autor de “*La implementación de una modernización de esta magnitud supone la inmovilización progresiva de los carros para su actualización, lo que podría afectar temporalmente la disponibilidad de unidades operativas.*”



dentro de uma estratégia mais ampla [...]”¹⁷. Esta perspetiva tem suporte na revisão da literatura, que aponta para a necessidade de adotar soluções intermédias, enquanto decorre o processo desenvolvimento da próxima geração de CC.

5.3 Abordagens para modernização

A definição de uma abordagem para a modernização da frota de CC LEO2A6 constitui um passo crítico para garantir a coerência, a eficácia e a sustentabilidade da capacidade a médio e longo prazo. Compreender as preferências e os fundamentos apontados pelos entrevistados permite alinhar as decisões estratégicas com as exigências operacionais e os recursos disponíveis.

Verifica-se uma convergência de 63% dos entrevistados na defesa de uma estratégia que preconiza a modernização integral da totalidade da frota de CC LEO2A6 para a versão LEO2A7/A1, reconhecendo-a como a abordagem mais adequada face ao enquadramento estratégico nacional e internacional, em detrimento de uma modernização parcial. Estes defendem ainda que a sua concretização deverá ocorrer no decurso do atual ciclo da LPM. De acordo com A. Pereira (*op. cit.*), esta abordagem permitirá assegurar ao EP a disponibilidade de dois esquadrões¹⁸ de CC LEO2A7/A1. Contudo, para que tal seja viável, o processo deverá ser conduzido “[...] de forma desfasada” (E. Silva, *op. cit.*), permitindo a gestão gradual dos recursos e o cumprimento das responsabilidades assumidas. Esta abordagem revela-se particularmente relevante, uma vez que importa garantir a disponibilidade de plataformas para a observância dos compromissos externos “[...] como a FND/SVK e o *NATO Force Model* [...]”, bem como dos compromissos internos, como o “[...] treino operacional e formação dos militares do GCC [...]”, incluindo os cursos da especialidade de “Carros de Combate” ministrada aos militares do EP (J. Marques, *op. cit.*).

Para além da modernização da plataforma LEO2A6 para a versão LEO2A7/A1, os entrevistados E3, E4, E7, E8 e E9 sustentam a necessidade de aquisição de uma nova frota de CC LEO2A8, enquanto solução intermédia com maior longevidade e maturidade tecnológica. Esta opção garante uma resposta mais adequada aos desafios do FAO, especialmente perante a possibilidade de obsolescência precoce da plataforma LEO2A7/A1, resultante da “[...] evolução tecnológica exponencial [...]” atualmente em curso (R. Silva, *op. cit.*) ou de eventuais atrasos na disponibilização do MGCS. Esta aquisição, a ocorrer a partir de 2035, permitirá introduzir de forma gradual uma nova geração de viaturas com

¹⁷ Tradução do autor de “[...] *no deben considerarse una solución definitiva para el futuro [...] una solución transitoria dentro de una estrategia más amplia [...]*”.

¹⁸ Perfazendo um total de 28 CC.



maior tempo de vida útil. Quando esta nova frota estivesse completa, os LEO2A7/A1 poderiam então ser alienados (E. Silva, *op. cit.*). De acordo com J. Ferreira (*op. cit.*) e J. Lara (*op. cit.*), esta solução segue o exemplo de outros países aliados como a Alemanha, Espanha, Noruega, Países Baixos e Dinamarca, sendo esta tendência igualmente referida na revisão bibliográfica desta investigação.

Paralelamente, deverão ser desenvolvidos os trabalhos preparatórios que possibilitem a aquisição do CC de próxima geração a partir de 2046, altura em que se prevê que esta nova plataforma venha a ser disponibilizada pela indústria (J. Marques, *op. cit.*).

Salienta-se ainda a importância de Portugal acompanhar as tendências internacionais relativas à modernização dos CC, beneficiando da experiência de países aliados que já se encontram mais avançados neste processo. Neste sentido, destaca-se o contributo de um oficial do *Ejército de Tierra* do Reino de Espanha (E9), envolvido no processo de modernização dos *Leopard 2* do seu país, que reforça a pertinência de planear, atempadamente, a substituição progressiva da atual frota nacional. De acordo com J. Lara (*op. cit.*), é fundamental que Portugal, em simultâneo com o processo de modernização do LEO2A6, “[...] participe no desenvolvimento da nova geração de CC.”¹⁹, aproveitando o conhecimento acumulado e as sinergias proporcionadas pelos programas europeus em curso, como o MGCS e o projeto MARS. A fundamentação desta oportunidade assenta na evidência recolhida na revisão da literatura, que não só permitirá o acesso antecipado a soluções tecnológicas de última geração, como também garantirá maior autonomia estratégica e integração no esforço coletivo de modernização das FP a nível europeu.

Os entrevistados com experiência na gestão do projeto MLU sugerem ainda, a utilização da frota de LEO2A7/A1 para constituir um segundo agrupamento pesado orientado para missões de âmbito interno, como a defesa do território nacional, podendo assumir o papel de “reserva de guerra” (J. Marques, *op. cit.*; E. Silva, *op. cit.*).

5.4 Síntese conclusiva

Pela análise realizada neste capítulo foi possível constatar que a modernização da totalidade da frota de CC LEO2A6 representa uma oportunidade estratégica com benefícios claros e amplamente reconhecidos pelos entrevistados. Entre os principais ganhos, destaca-se o aumento da performance da plataforma em combate, bem como o aproveitamento da janela de oportunidade conferida pelo MLU para concretizar a transição para a plataforma

¹⁹ Tradução do autor de “[...] *participación activa en programas europeos de desarrollo de la próxima generación de carros de combate.*”



de referência.

Por outro lado, a integração das cinco modernizações no MLU, implicará a realização de uma adaptação sistémica com impacto ao nível logístico, das infraestruturas, e da doutrina e treino, acrescendo ainda, a necessidade de garantir a disponibilidade de parte da frota para o cumprimento das missões do EP, durante o processo de modernização.

Porém, reconhece-se que esta transição, embora relevante, não constitui uma resposta definitiva face à complexidade e imprevisibilidade do FAO, sendo entendida como uma solução transitória no quadro de uma estratégia mais ampla.

O estudo realizado evidencia que a modernização integral da totalidade da frota de CC LEO2A6 para a versão LEO2A7/A1 até 2035, seguida da sua substituição gradual pela versão LEO2A8 até 2046, se configura como a abordagem mais adequada. Esta estratégia assegura a disponibilidade contínua de dois esquadrões de CC com relevância operacional, garantindo, em simultâneo, o cumprimento sustentado dos compromissos nacionais e internacionais, devendo todo o processo ser conduzido de forma desfasada.

Concomitantemente, reconhece-se a importância de integrar, de forma atempada, os projetos de desenvolvimento do CC de próxima geração, assegurando o alinhamento com a evolução tecnológica dos aliados e com as dinâmicas da indústria de defesa, nomeadamente através da participação em projetos europeus como o MGCS e o MARS. Esta abordagem permitirá o acesso antecipado a capacidades emergentes, facilitando a integração de Portugal no esforço coletivo de modernização das FP europeias. Por fim, admite-se que a frota modernizada possa, futuramente, ser alienada ou convertida numa “força de reserva”, em função das necessidades estratégicas e operacionais do EP.

Face à análise realizada, considera-se respondida a QD3.



6. Propostas de linhas de ação

Neste capítulo, são apresentadas as propostas de linhas de ação para a integração do CC LEO2A6 na FTPG, respondendo assim, à QC. Partindo da análise do ambiente do EP, sustentada pela revisão da literatura e pelas perceções recolhidas junto dos entrevistados, procedeu-se à construção de uma matriz SWOT, disponível para consulta em Apêndice G. A correlação dos fatores identificados nos quadrantes²⁰ da matriz, permitiu extrair as propostas de linhas de ação que seguidamente serão enquadradas na estratégia operacional, estrutural e genética, relativas à integração do CC LEO2A6 na FTPG.

No âmbito da estratégia operacional²¹, propõe-se que a flexibilidade proporcionada pela LPM seja aproveitada como uma janela temporal favorável para a integração das cinco modernizações adicionais no MLU previsto para o ciclo 2023-2034, viabilizando a conversão plena da plataforma LEO2A6 para a versão LEO2A7/A1. As modernizações em causa, estão alinhadas com os requisitos de Letalidade, Proteção e Sobrevivência, bem como de Mobilidade e Agilidade definidos pela FTPG, permitindo colmatar as obsolescências existentes, prolongar o tempo de vida útil da plataforma, potenciar a performance em combate e reforçar a interoperabilidade com os países aliados. Atendendo aos desafios do FAO, as referidas modernizações devem ser implementadas pela seguinte ordem de relevância, designadamente: (i) atualização da peça de 120 mm; (ii) instalação do SPA *Trophy*; (iii) instalação de uma RCWS; (iv) instalação da suspensão hidropneumática; e (v) instalação/reforço do SPP.

No que respeita à estratégia estrutural²², considera-se imperativo que o processo de modernização seja concluído até 2034, sob pena de comprometer a sua pertinência operacional. A modernização deverá abranger a totalidade da frota e decorrer de forma faseada, garantindo a disponibilidade de dois esquadrões de CC com um nível tecnológico compatível com os desafios do atual AO.

Esta abordagem permitirá assegurar a continuidade do cumprimento dos compromissos nacionais e internacionais assumidos pelo EP. Paralelamente ao processo de modernização, propõe-se a realização dos trabalhos relativos à necessária adequação das

²⁰ Crescimento; focalização; diversificação; defesa.

²¹ Relaciona-se com o desenvolvimento de atividades que geram meios prontos, interoperáveis e adequados para o cumprimento da missão. Visa manter, complementar e aperfeiçoar competências assegurando a eficiência e a eficácia da atuação operacional (Ribeiro, 2022, pp. 39-40).

²² Refere-se à forma como são estruturados os processos, infraestruturas e cultura organizacional para utilizar eficazmente os recursos disponíveis, promovendo a eficiência interna no cumprimento da missão (Ribeiro, 2022, p. 38-40).



estruturas logística, infraestrutural, doutrinária e de treino à futura integração da versão LEO2A7/A1. Estas ações devem ser planeadas e iniciadas de forma atempada, recorrendo às verbas previstas na LPM ao abrigo do projeto de sustentação, em rubrica distinta da afeta ao MLU. A antecipação destas medidas permitirá assegurar a plena operacionalidade da plataforma modernizada, maximizando o retorno estratégico do investimento e mitigando riscos associados à sua implementação isolada.

Por fim, no prisma da estratégia genética²³, sugere-se a aquisição progressiva de uma nova frota de CC LEO2A8, a concretizar no ciclo seguinte da LPM (2035–2046). Esta nova plataforma, atualmente em linha de produção pela *KNDS*, constitui uma solução tecnologicamente mais robusta e adequada aos desafios do FAO, configura-se como um vetor de transição para futuras capacidades mitigando o risco de obsolescência precoce da versão LEO2A7/A1. Recomenda-se ainda, que o processo de aquisição da frota LEO2A8, decorra em paralelo com a alienação faseada da frota LEO2A7/A1. Em alternativa, poderá ser considerada a sua preservação como capacidade de “reserva de guerra”, ficando a definição do seu enquadramento operacional dependente da evolução do contexto estratégico e orçamental.

Adicionalmente, recomenda-se a integração oportuna de Portugal nos projetos europeus de desenvolvimento de CC de próxima geração, como o MGCS, o MARTE ou o FMBTech, enquanto oportunidade estratégica para reforçar a sustentabilidade da capacidade a médio e longo prazo. A participação nestas iniciativas permite o acesso antecipado a inovações tecnológicas emergentes, garantindo maior autonomia estratégica, alinhamento com os avanços da indústria europeia e redução da dependência de soluções transitórias no momento da disponibilização da nova plataforma prevista para 2045.

Com base nas linhas de ação apresentadas, e tal como sintetizado na Figura 3, considera-se devidamente respondida a QC.

²³ Corresponde ao esforço contínuo de aperfeiçoamento e edificação de capacidades, orientado para garantir os recursos indispensáveis ao cumprimento da missão. Este processo inclui o desenvolvimento progressivo de tecnologias e sistemas, bem como a sua permanente adaptação face às exigências impostas pela constante evolução do meio envolvente (Ribeiro, 2022, pp. 36-37).

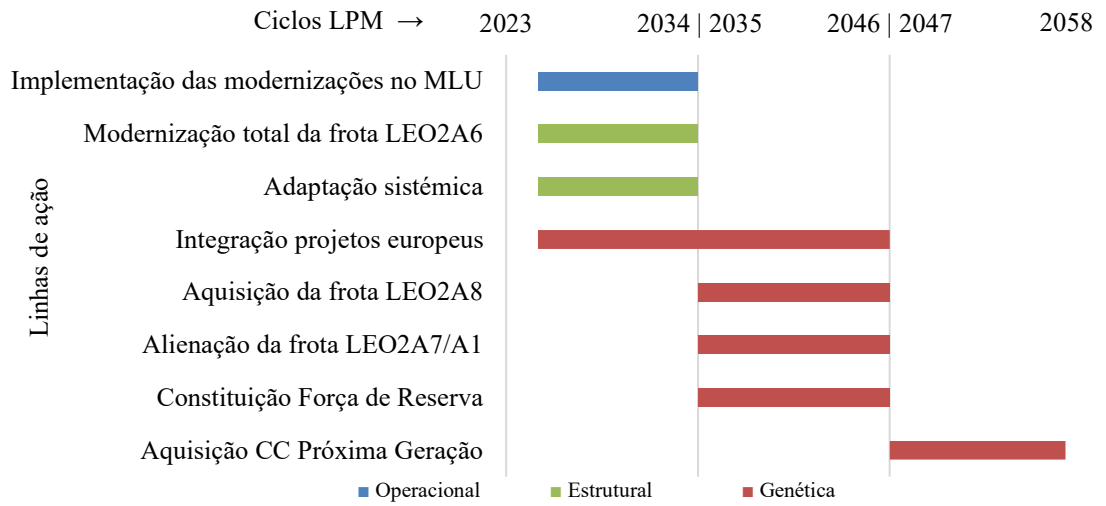


Figura 3 – Resumo das linhas de ação



7. Conclusões

A crescente complexidade do FAO e os imperativos estratégicos impostos pela edificação de uma FTPG motivaram a realização do presente estudo. A relevância da modernização da plataforma LEO2A6 para o EP, num contexto de transformação das capacidades militares e de adaptação aos novos desafios de segurança, justificou a seleção deste objeto de investigação. Adicionalmente, as evidências recolhidas a partir do conflito em curso na Ucrânia reforçaram a atualidade e pertinência do tema, ao demonstrarem que o CC permanece um sistema de armas decisivo na guerra convencional, sobretudo quando articulado com outras capacidades no quadro de formações de armas combinadas. Estas conclusões operacionais contribuíram para reafirmar o CC como um ativo essencial no combate terrestre, justificando a sua preservação e modernização.

Neste enquadramento, a presente investigação norteou-se pelo estudo da QC, *como integrar o CC LEO2A6 na FTPG?* e das suas três QD.

Metodologicamente, foi seguido um raciocínio indutivo, assente numa investigação qualitativa, substanciada num desenho de pesquisa do tipo estudo de caso, e alicerçado numa rigorosa análise documental e na realização de entrevistas semiestruturadas, que proporcionaram a resposta às QD e QC, e o estudo dos correspondentes OE e OG.

Assim no estudo do OE1, *selecionar as modernizações a implementar no CC de acordo com os requisitos da FTPG*, repercutido na QD1, foi realizada uma entrevista semiestruturada ao Chefe da Repartição de Sistemas de Manobra da DMSA/CommandLog, com o propósito de identificar a plataforma de CC que serve de base técnica ao processo de modernização do CC LEO2A6. A informação recolhida, complementada pela revisão da literatura, permitiu concluir que a plataforma LEO2A7/A1 constitui a referência evolutiva possível para orientar a transição tecnológica do LEO2A6. Com base nessa referência, foi possível delimitar um conjunto de cinco modernizações consideradas essenciais para assegurar a convergência do LEO2A6 com o padrão LEO2A7/A1, as quais se encontram integralmente alinhadas com os requisitos operacionais definidos para a FTPG, em áreas críticas como a proteção e sobrevivência, letalidade, mobilidade e agilidade e escalabilidade.

No que tange ao OE2, *ordenar as modernizações a implementar no CC por prioridade*, a que corresponde a QD2, foram realizadas oito entrevistas semiestruturadas a um conjunto de entidades selecionadas por critérios de experiência, especialização temática e conhecimento direto do objeto de estudo. Constatou-se que a atualização da peça de 120 mm L/55 para a versão A1 como sendo a modernização mais relevante, pelo seu impacto direto na letalidade e compatibilidade com novas gerações de munições. Seguiu-se a instalação do



SPA *Trophy*, destacando-se a importância crescente da sobrevivência da plataforma face a ameaças modernas. Em terceiro lugar, a instalação de uma RCWS foi valorizada pela proteção da guarnição e capacidade de resposta a ameaças aéreas de baixa altitude. A suspensão hidropneumática, relevante para a mobilidade e eficácia em ambiente urbano, surgiu como quarta prioridade. Por fim, o reforço do SPP foi considerado menos prioritário, dada a percepção de que as soluções ativas oferecem maior eficácia.

No que concerne ao OE3, *analisar as abordagens mais adequadas para a modernização da frota de CC*, concretizado na QD3, concluiu-se que a modernização representa uma oportunidade estratégica para o EP, com ganhos significativos ao nível do desempenho da plataforma em combate, bem como pela possibilidade de aproveitamento da janela temporal proporcionada pelo MLU. Não obstante, a integração das cinco modernizações identificadas implica uma adaptação sistémica com impacto transversal na estrutura logística, nas infraestruturas de apoio, na doutrina e treino, sendo igualmente necessário garantir a disponibilidade de parte da frota para o cumprimento das responsabilidades operacionais nacionais e internacionais ao longo de todo o processo. Reconhece-se, contudo, que esta transição tecnológica, embora relevante e necessária, deve ser entendida como uma solução transitória, inserida numa estratégia mais ampla, face à complexidade e imprevisibilidade do FAO. Neste sentido, a investigação aponta como abordagem mais adequada, a modernização integral da frota para o padrão LEO2A7/A1 até 2035, seguida da sua substituição progressiva pela versão LEO2A8 até 2046, assegurando, assim, a continuidade operacional de dois esquadrões de CC e a sustentabilidade dos referidos compromissos. Adicionalmente, reconhece-se a importância de integrar, de forma atempada, o processo de desenvolvimento das plataformas de CC de próxima geração, assegurando o alinhamento com a evolução tecnológica dos aliados e com as dinâmicas da indústria de defesa.

Por último, quanto ao OG, *propor linhas de ação para a integração do CC LEO2A6 na FTPG*, diretamente relacionado com a QC, propõem-se várias linhas de ação a implementar nos planos operacional, estrutural e genético.

No âmbito da estratégia operacional, propõe-se que a flexibilidade proporcionada pela LPM seja aproveitada para que as cinco modernizações, integradas por ordem de relevância, sejam incorporadas no MLU aplicado à totalidade da frota. No plano da estratégia estrutural, com o intuito de garantir a pertinência do processo, recomenda-se que a sua concretização ocorra até 2034, de forma faseada, recorrendo a verbas da LPM, distintas das afetadas ao MLU, para suportar a adaptação sistémica necessária à rentabilização do investimento. Por fim, ao



nível da estratégia genética, sugere-se a aquisição progressiva da versão LEO2A8 durante o próximo ciclo da LPM, a concretizar em paralelo com a alienação faseada da frota LEO2A7/A1 ou, em alternativa, com a sua conversão em capacidade de reserva. Ainda neste plano, reconhece-se que a integração oportuna de Portugal nos projetos europeus de desenvolvimento dos CC de próxima geração, constitui uma oportunidade estratégica para reforçar a sustentabilidade da capacidade a médio e longo prazo. Esta participação permite antecipar tecnologias, fortalecer a autonomia estratégica e alinhar o país com a evolução da indústria europeia.

O presente TII constitui um contributo relevante para o conhecimento no domínio da modernização de plataformas blindadas, ao propor uma abordagem estruturada e empiricamente validada para a integração do CC LEO2A6 na FTPG. Em termos teóricos, sistematiza os requisitos operacionais da FTPG e relaciona-os com as soluções tecnológicas disponíveis. Metodologicamente, evidencia a utilidade de uma abordagem qualitativa com entrevistas semiestruturadas na identificação e priorização de soluções. Em termos práticos, oferece um quadro de referência claro e fundamentado para apoiar a decisão político-militar no processo de modernização da frota de CC.

No que respeita às limitações da investigação, importa referir que, embora tenha sido considerada a experiência do *Ejército de Tierra* do Reino de Espanha como referência complementar, o estudo incidiu essencialmente sobre o EP, não integrando uma análise comparativa com outros exércitos. Esta opção metodológica, embora justificada pelo objeto e delimitação do estudo, poderá ter condicionado a robustez e a amplitude da discussão, nomeadamente no que diz respeito à identificação de boas práticas e soluções alternativas adotadas por outras forças congéneres.

No seguimento da presente investigação, propõe-se a realização de estudos que analisem a viabilidade económica das linhas de ação propostas, através da estimativa dos custos de aquisição, implementação e manutenção ao longo do ciclo de vida da plataforma. Paralelamente, seria pertinente aprofundar a análise dos impactos operacionais e logísticos decorrentes da modernização, nomeadamente ao nível do treino das guarnições, da adaptação da doutrina e da adequação das capacidades de apoio técnico e logístico, permitindo assim avaliar com maior profundidade a sustentabilidade da integração do LEO2A6 na FTPG.

Com base nos resultados da presente investigação, recomendam-se ao EP, as seguintes medidas de ordem prática: (i) iniciar um processo faseado para a transição da frota de CC LEO2A6 para a versão LEO2A7/A1, com base numa priorização definida por critérios



operacionais e logísticos, conforme realizado neste estudo; (ii) desenvolver um programa de formação específico para as guarnições e equipas de manutenção, centrado nas tecnologias a integrar; (iii) avaliar a necessidade de adaptação das infraestruturas de apoio, designadamente oficinas, paióis, simuladores e locais de estacionamento, face às exigências técnicas das modernizações propostas; e (iv) estabelecer parcerias com a indústria de defesa, com vista a assegurar o apoio técnico permanente e a atualização contínua da plataforma, garantindo a sua adequada preservação e sustentação.



Referências bibliográficas

- Abreu, A. (2024). A Guerra Rússia-Ucrânia e os desafios para a Força Terrestre de Próxima Geração. *Revista Militar*, (2669/2670), 2-3.
- Allied Command Transformation*. (s.d.). *Multi-Domain Operations*. [Página online]. Disponível em: <https://www.act.nato.int/activities/multi-domain-operations/>.
- Army Recognition Group*. (2024). *Analysis: How main battle tanks are adapting to modern warfare from lessons of the war in Ukraine*. [Página online]. Disponível em: <https://armyrecognition.com/focus-analysis-conflicts/army/analysis-defense-and-security-industry/analysis-how-main-battle-tanks-are-adapting-to-modern-warfare-from-lessons-of-the-war-in-ukraine>.
- Army Recognition Group*. (2025). *Leopard 2 A7A1*. [Página online]. Disponível em: <https://armyrecognition.com/military-products/army/main-battle-tanks/main-battle-tanks/leopard-2a7a1#desc>.
- Borsari, F. (2023). *Europe's Next-Generation Main Battle Tank: New Hope?*. [Página online]. Disponível em: <https://cepa.org/article/europes-next-generation-main-battle-tank-new-hope/>.
- Breiner, J., Ferran, M. (2024). *Loitering Munitions*. [Página online]. Disponível em: <https://www.msiac.nato.int/publication/1-297-loitering-munitions/>.
- Clapp, S. (2022). *Emerging disruptive technologies in defence*. *European Parliamentary Research Service*. [Versão PDF]. Disponível em: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2022/733647/EPRS_ATA\(2022\)733647_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2022/733647/EPRS_ATA(2022)733647_EN.pdf).
- Comissão Europeia. (2023a). *FMBTech - Selected projects European Defence Fund (EDF) 2023*. [Versão PDF]. Disponível em: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/document/download/37439eaf-8092-4e5b-ba7d-216ec4fa891b_en?filename=EDF-2023-DA-GROUND-MBT%20FMBTech.pdf.
- Comissão Europeia. (2023b). *MARTE - Selected projects European Defence Fund (EDF) 2023*. [Versão PDF]. Disponível em: https://defence-industry-space.ec.europa.eu/document/download/b816bef0-0a9f-439d-9f30-2dfc97373b55_en?filename=EDF-2023-DA-GROUND-MBT+MARTE.pdf&utm.
- Dean, E. (2023) *Main Ground Combat System (MGCS): A Status Report*. [Página online]. Disponível em: <https://euro-sd.com/2023/01/articles/29122/main-ground-combat-system-mgcs-a-status-report/>.
- Defense IQ*. (2019). *Steel Hexagon: The Evolution of Armoured Vehicle Requirements*.



- [Versão PDF]. Disponível em: <https://www.defenceiq.com/>.
- Delzo, E. (2019). *Military Transformation - Effort and Institutional Commitment*. *Military Review* (novembro-dezembro). [Versão PDF]. Disponível em: <https://www.armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/November-December-2019/Delzo-Military-Transformation>.
- Dorn, F. (2024). *Defence Spending for Europe's Security – How Much Is Enough?*. [Página online]. Disponível em: <https://www.intereconomics.eu/contents/year/2024/number/4/article/defence-spending-for-europe-s-security-how-much-is-enough.html>.
- Exército Português. (2021). *Ponto de situação do Projeto Sustentação dos CC Leopard 2A6 – MLU*. Lisboa.
- Exército Português. (2023). Força Terrestre de Próxima Geração (Informação n.º DPMT/RC-2023-001205). Lisboa: Estado-Maior do Exército, Divisão de Planeamento Militar Terrestre.
- Exército Português. (2024). Partida da 1.ª Força Nacional Destacada para a Eslováquia. [Página online]. Disponível em: <https://www.exercito.pt/pt/informacao-publica/noticias/7042>.
- Fachada, C. P. A., Marreiros, J. P. R., Ranhola, N. M. B., & Santos, L. A. B. (2020). *Normas de Autor no IUM (3.ª Edição revista e atualizada)*. IUM Atualidade, 7. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Goure, D. (2024). *The War in Ukraine Proves Tanks Are Here To Stay (And Fight)*. [Página online]. Disponível em: <https://nationalinterest.org/blog/buzz/war-ukraine-proves-tanks-are-here-stay-and-fight-210709>.
- Governo da República Portuguesa. (2023). Portugal vai fornecer carros de combate à Ucrânia. [Página online]. Disponível em: <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc23/comunicacao/noticia?i=portugal-vai-fornecer-carros-de-combate-a-ucrania>.
- Grummitt, D. (2020). *Leopard 2 – NATO's first line of defence 1979-2020*. South Yorkshire: Tank Craft.
- Grupo de Carros de Combate. (2024a, 13 de setembro). *Relatório de atividade/missão: Participação na reunião anual LEOBEN do Combat Development Working Group – Helsínquia, Finlândia*. [Versão PDF]. Comando das Forças Terrestres, Brigada Mecanizada.
- Grupo de Carros de Combate. (2024b, 18 de novembro). *Relatório de atividade/missão:*



- Participação na XXIV International Master Gunner Conference (IMGC) – Munster, Alemanha* [Versão PDF]. Comando das Forças Terrestres, Brigada Mecanizada
- Kamara, H. (2023). *Tenets of Army Modernization*. [Versão PDF] Disponível em: <https://www.ausa.org/publications/tenets-army-modernization>.
- KNDS. (2024a). *Defining battlefield superiority: KNDS presents groundbreaking technologies in future land warfare*. [Página online]. Disponível em: <https://www.knds.com/newsroom/press-releases/detail/defining-battlefield-superiority-knds-presents-groundbreaking-technologies-in-future-land-warfare/>.
- KNDS. (2024b). *KNDS Leopard 2 3.0 A-RC 3.0. Upgrade to Unmanned Turret Technology*, [Versão PDF]. Disponível em: <https://knds.com/>.
- KNDS. (s.d). *Leopard 2 A7*. [Página online]. Disponível em: <https://knds.com/en/products/systems/leopard/leopard-2A7V>.
- Lee, R. (2022). *The Tank Is Not Obsolete, and Other Observations About the Future of Combat*. [Página online]. Disponível em: <https://warontherocks.com/2022/09/the-tank-is-not-obsolete-and-other-observations-about-the-future-of-combat/>.
- Loeben (s.d.). *Leopard 2 evolution from A4 to A8*. [Apresentação PowerPoint].
- Machado, M. (2010). *Leopard 2A6 em panorâmica*. [Página online] Disponível em: <https://www.operacional.pt/leopard-2-a6-em-panoramica/>.
- Mertens, F., Heer, B., Sweijs, T., Hooft, P., Nekkers, F. (2023, fevereiro). *Lessons from land warfare: One year of war in Ukraine*. [Versão PDF]. Disponível em: <https://hcss.nl/wp-content/uploads/2023/02/Lessons-Learned-Paper-English-Version-Final.pdf>.
- Ministério da Defesa Nacional. (s.d.) Fundo Europeu de Defesa. [Página online]. Disponível em: <https://www.defesa.gov.pt/pt/pdefesa/du/fed>.
- NEP/INV – 001 (2024). *Procedimentos relativos à elaboração de Trabalhos de Investigação realizados no âmbito dos cursos não conferentes de grau académico, do Departamento de Estudos Pós-Graduados*. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- NEP/INV – 003 (2020). *Estrutura e regras de citação e referenciação de trabalhos escritos a realizar no Instituto Universitário Militar*. Lisboa: Instituto Universitário Militar.
- Organização do Tratado do Atlântico Norte (2023). *Allied Command Transformation Strategic Foresight Analysis 2023*. Virgínia.
- Organização do Tratado do Atlântico Norte (2025). *NATO Force Model*. [Página online]. Disponível em: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_234075.htm.
- Organização para a Ciência e Tecnologia da OTAN. (2020). *Science & Technology Trends*



- 2020-2040. [Versão PDF]. Disponível em: https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/4/pdf/190422-ST_Tech_Trends_Report_2020-2040.pdf
- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico. (2023). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2023 Enabling Transitions in Times of Disruption: Enabling Transitions in Times of Disruption*. [Versão PDF]. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2023_0b55736e-en.html
- Peck, M. (2024). *Fierce competition for Europe's next-generation tanks shapes up*. [Página online]. Disponível em: <https://www.businessinsider.com/fierce-competition-for-europes-next-generation-tanks-shapes-up-2024-6>
- Pereira, J., Viegas, P. (2022). A nova Bússola Estratégica: Reflexões em torno do Investimento em Defesa. [Página online]. Disponível em: <https://eurodefense.pt/a-nova-bussola-estrategica-reflexoes-em-torno-do-investimento-em-defesa/>.
- Reisdoerfer, B. (2016). A Transformação das Forças Armadas Europeias no Período Pós-Guerra Fria: Reflexos na Cooperação em Defesa. [Página online]. Escola de Comando e Estado-Maior do Exército. Florianópolis.
- Rheinmetal. (2023). *Rheinmetall – 120 mm smoothbore system house superior firepower against multiple battlefield threats*. [Versão PDF]. Disponível em: <https://www.rheinmetall.com/Rheinmetall%20Group/brochure-download/Weapon-Ammunition/B195e0423-Rheinmetall-120mm-system-house.pdf>
- Ribeiro, A. S. (2022). *O Processo Estratégico no Estado-Maior-General das Forças Armadas*. Lisboa: EMGFA
- Sabak, J. (2016). *Leopard 2PL Programme Showcased. Modernization Package For The Polish Main Battle Tanks*. [Página online]. Disponível em: <https://defence24.com/leopard-2pl-programme-showcased-modernization-package-for-the-polish-main-battle-tanks>
- Santos, L. A. B., & Lima, J. M. M. (2019). *Orientações Metodológicas para a 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.
- Sprenger, S. & Ruitenber, R. (2024). *Battle tank concepts mushroom at Paris arms show*. [Página online] Disponível em:



<https://www.defensenews.com/industry/techwatch/2024/06/17/battle-tank-concepts-mushroom-at-paris-arms-show/>.

Teixeira, A. M. (2025). *Enquadramento Doutrinário de Operações - Sessão 16.01 – Organização do Tratado do Atlântico Norte*. [Apresentação *PowerPoint*]. Curso de Estado-Maior Conjunto 2024/2025, Instituto Universitário Militar.

**Apêndice A – Tipologia de entrevistas e identificação dos entrevistados****Quadro 3 – Entrevistas exploratórias realizadas**

Entrevistado	Experiência	Tipo	Data
Maj António Barbosa	<ul style="list-style-type: none"> Divisão de Planeamento Militar Terrestre do EME 	Presencial	06NOV24
Sr. Lutz Kampmeier	<ul style="list-style-type: none"> <i>KNDS Main Battle Tanks Division</i> 	Email	19NOV24
Sra. Anja Jones	<ul style="list-style-type: none"> <i>KNDS Main Battle Tanks Division Manager</i> 	Email	11DEC24

Quadro 4 – Entrevistas semiestruturadas realizadas

Código	Guião	Entrevistado	Categoria	Experiência	Tipo	Data
E1	1	TCor Moura da Costa	Não aplicável	<ul style="list-style-type: none"> Chefe da Repartição de Sistemas de Manobra da DMSA do CmdLog; Gestor da frota de CC LEO2A6 do EP; Participação no fórum <i>Leoben</i>. 	VTC	19FEV25
E2	2	TCor Jorge Marques	Gestor de projeto MLU	<ul style="list-style-type: none"> Comandante do GCC; Participação no fórum <i>Leoben</i>; Diretor dos cursos de Cavalaria da Academia Militar. 	Presencial	20MAR25
E3	2	TCor Elisabete Silva		<ul style="list-style-type: none"> Comandante do GCC; Participação no fórum <i>Leoben</i>. 	Presencial	14MAR25
E4	2	TCor Américo Pereira	Emprego tático	<ul style="list-style-type: none"> Chefe do G5/CFT. 	Email	21MAR25
E5	2	TCor Rui Silva		<ul style="list-style-type: none"> Chefe do G3/BrigMec; Docente no IUM. 	VTC	27MAR25
E6	2	Ten Inês Pereira	TO Eslováquia	<ul style="list-style-type: none"> Comandante de PelCC na FND/SVK no TO Eslováquia. 	Email	20MAR25
E7	2	SAj Alexandre Mendes		<ul style="list-style-type: none"> Participação no fórum <i>International Master Gunner Conference</i>; Participação na FND/SVK no TO Eslováquia. 	VTC	18MAR25
E8	2	Maj Jorge Ferreira	Modernização e inovação	<ul style="list-style-type: none"> Chefe de área da Repartição de Observação, Prospetiva Tecnológica e Inovação da Divisão de Inovação e Doutrina. 	VTC	19MAR25
E9	2	Cte Javier Lara		<ul style="list-style-type: none"> Participação no projeto de modernização dos CC <i>Leopard 2</i> do <i>Ejercito de Tierra</i> do Reino de Espanha. 	Email	17MAR25

**Apêndice B – Guiões das entrevistas****Guião de entrevista N.º 1**

A. Dados da entrevista

Tema:	Contributos para a integração do carro de Combate <i>Leopard 2 A6</i> na Força Terrestre de Próxima Geração
Entrevistador:	Major do Exército João Carvalho
Objetivo:	▪ Selecionar as modernizações a implementar no carro de combate LEO2A6 de acordo com os requisitos da Força terrestre de próxima geração.

B. Identificação do entrevistado

Nome:	
Posto:	
Categoria:	
Função:	
Data:	

C. Guião

Enquadramento
Os estudos prospetivos dos ambientes estratégico e operacional, relevam que os esforços de edificação genética deverão evoluir na direção de uma Força Terrestre mais tecnológica, flexível e letal. Neste contexto, a Força Terrestre de Próxima Geração (FTPG) surge como necessidade de responder a uma evolução muito rápida do Futuro Ambiente Operacional traçando a realidade a partir da qual devem ser edificadas as futuras capacidades militares. As forças pesadas destacam-se pelo seu elevado poder de fogo, elevada mobilidade tática e elevada proteção, com os inerentes efeitos (inclusive dissuasores) nos adversários. Os Carros de Combate (CC) em particular, destacam-se neste tipo de forças, motivo pelo qual a modernização da plataforma <i>Leopard 2 A6</i> pode ser considerada essencial para assegurar que a FTPG mantenha uma vantagem competitiva no campo de batalha. Este processo envolve a incorporação de tecnologias emergentes e disruptivas, como sistemas de proteção ativa, sensores de última geração, sistemas de pontaria e controlo de tiro aprimorados, além de melhorias na mobilidade e na capacidade de sobrevivência, que aumentarão significativamente a eficácia, a precisão e a letalidade da plataforma. Não obstante, a modernização da plataforma <i>Leopard 2 A6</i> apresenta desafios significativos, incluindo a integração de novas tecnologias com os sistemas existentes. Neste contexto:
Questões
1. Decorrente do seu desempenho de funções, quais as suas responsabilidades no que concerne à modernização da plataforma de CC <i>Leopard 2 A6</i> do Exército Português? (Esta questão pretende compreender com maior detalhe as responsabilidades do E1 no processo de modernização do CC. Por exemplo: de que forma o Grupo <i>Leoben</i> contribui para priorização das modernizações e como surgem as modernizações previstas realizar no MLU).
2. Com base na informação adquirida no Grupo <i>Leoben</i>, os dois anteriores comandantes do Grupo de Carros de Combate, propuseram várias modernizações ao CC <i>Leopard 2 A6</i>. Como surgem as modernizações constantes no MLU previsto ocorrer durante o atual ciclo de LPM? (Esta questão pretende compreender de que forma surgiram as modernizações constantes no MLU).
3. Qual a versão mais moderna da plataforma <i>Leopard 2</i>, cujo nível tecnológico, a plataforma <i>Leopard 2 A6</i> pode atingir? (Esta questão pretende identificar a plataforma de CC mais recente que servirá de referência para a modernização do <i>Leopard 2 A6</i>).
4. De que forma foram modernizados os três CC cedidos às Forças Armadas da Ucrânia? (Esta questão pretende compreender se o status tecnológico do <i>Leopard 2 A6</i> se encontra adequado aos desafios do atual ambiente operacional).
5. Excluindo as modernizações previstas no atual ciclo de LPM, quais as modernizações que são possíveis realizar na plataforma 2 A 6? (Esta questão, pretende identificar as modernizações que são possíveis realizar tendo em conta a plataforma definida como referência na questão anterior).
6. Tendo em conta que a indústria de defesa europeia refere que em 2045 irá surgir um novo conceito de Carro de Combate, considera pertinente continuar a modernizar o CC <i>Leopard 2 A6</i> no próximo ciclo de LPM? (Esta questão pretende perceber se no próximo ciclo de LPM (2035 a 2046), tendo em conta a disponibilidade da indústria de defesa europeia e a evolução do ambiente operacional, é preferível continuar a modernizar a atual plataforma de CC ou adquirir uma nova).



Guião de entrevista N.º 2

A. Dados da entrevista

Tema:	Contributos para a integração do carro de combate <i>Leopard 2 A6</i> na Força Terrestre de Próxima Geração
Entrevistador:	Major do Exército João Carvalho
Objetivo (s):	<ul style="list-style-type: none">▪ Selecionar as modernizações a implementar no carro de combate LEO2A6 de acordo com os requisitos da Força terrestre de próxima geração;▪ Ordenar as modernizações a implementar no CC por prioridade;▪ Analisar as abordagens mais adequadas para a modernização da frota de CC.

B. Identificação do entrevistado

Nome:	
Posto:	
Categoria:	
Função:	
Data:	

C. Guião da Entrevista

Enquadramento
<p>Existe um crescente consenso entre os membros da OTAN que o futuro ambiente operacional apresentará características cada vez mais complexas. Num horizonte temporal de 15 anos (2040), as operações militares ocorrerão predominantemente em ambientes urbanos, complexos e influenciadas por inovações tecnológicas. O Carro de Combate (CC) enfrentará ameaças como a proliferação do uso de drones e loitering munitions, caracterizadas pelo seu longo alcance e emprego em massa que tornarão difícil a aplicação de contramedidas eficazes. A guerra eletrónica irá dificultar a coordenação e o emprego tático das unidades de CC pela interferência com os seus sensores e sistemas de comunicação. Os combates em ambiente urbanizado representarão um desafio significativo, limitando a mobilidade dos CC e expondo-os ao efeito dos IED e das armas anticarro de última geração com grande alcance e eficácia. A integração de Sistemas de Proteção Ativa (SPA) como contramedida, impulsionará novamente a relevância dos sistemas canhão que serão desenvolvidos com maior letalidade. Adicionalmente, a digitalização do campo de batalha, com o uso de sistemas em rede, satélites e Inteligência Artificial (IA), aumentará a transparência do campo de batalha, criando dificuldades na ocultação. Neste contexto, exigem-se modernizações constantes para que o CC possa enfrentar as ameaças emergentes do futuro ambiente operacional e assim manter a relevância em combate.</p>
Requisitos da Força Terrestre de Próxima Geração
<p>O Exército Português, ciente da escassez de recursos que impedem o seu crescimento operacional e que se traduz na dificuldade em disponibilizar forças prontas e modernas, particularmente diante da rápida obsolescência dos equipamentos, definiu uma visão para a modernização das suas capacidades de forma progressiva. A Força Terrestre de Próxima Geração (FTPG) traduz-se numa estratégia de modernização que contempla os investimentos em curso, decorrentes do atual Ciclo da Lei Programação Militar (LPM), mas mais concretamente, materializa um conceito de como o Exército se deverá adaptar e inovar perante os desafios do ambiente operacional de 2040. Neste contexto, impõe-se às viaturas militares e em particular aos CC, a satisfação de um conjunto de requisitos que devem ser tidos em conta durante o processo de modernização, designadamente:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Mobilidade e agilidade, que se refere à capacidade de movimentar viaturas blindadas de forma eficiente durante o seu transporte estratégico e de manobrar eficazmente no campo de batalha;▪ Proteção e sobrevivência, que se traduz na capacidade das viaturas militares se protegerem contra explosões, mísseis e projéteis, sem comprometer a mobilidade e agilidade;▪ Conectividade, que trata da capacidade das viaturas militares se integrarem em redes de combate digitais, permitindo a partilha de informação em tempo real entre unidades terrestres, aéreas e navais;▪ Adaptabilidade, que diz respeito à possibilidade das viaturas militares se adaptarem ao contexto, sendo rapidamente configuradas para diferentes missões;▪ Integração, que consiste no uso de ferramentas de gestão do campo de batalha que através de IA e/ou sensores de diversas tipologias, permitem a otimização do da tomada de decisão;▪ Letalidade, que se relaciona com a potência do armamento alicerçada pela capacidade de detetar e empenhar o adversário de forma precisa, rápida e decisiva;▪ Escalabilidade, que se refere à possibilidade de, em caso de necessidade, ser possível adicionar outras capacidades às viaturas militares, por via da aquisição de novos equipamentos ou integração em unidades de países congéneres;



- **Resiliência**, que diz respeito à existência de sistemas redundantes que permitam continuar a operar após a concretização de riscos e de ameaças.

Modernizações possíveis de realizar ao Carro de Combate *Leopard 2 A6*

No presente estudo, foi identificado o CC *Leopard 2 A7/A1* como a plataforma de referência para a modernização do *Leopard 2 A6*. O atual ciclo da LPM (2023-2034) contempla a realização de um *Mid-Life Upgrade* (MLU) ao CC *Leopard 2 A6* que embora contribua significativamente para o aproximar do *status* tecnológico do *Leopard 2 A7/A1*, não inclui cinco das modernizações essenciais para concretizar a transição para a referida plataforma de referência, designadamente:

- **Instalação do Sistema de Proteção Ativa *Trophy***, que consiste num radar que efetua a deteção e neutralização de misses anticarro e de lança granadas foguete, que sejam disparados contra o CC;
- **Atualização da peça 120 mm L/55 para a versão A1**, que permite o disparar as novas tipologias de munições APFSDS e HEAT programáveis;
- **Instalação de uma *Remote Controlled Weapon Station***, que permite disparar uma arma secundária (7, 62 mm, 12,7 mm ou lança granadas) a partir do interior do CC;
- **Instalação/reforço do Sistema de Proteção Passiva**, designadamente através da instalação de um: revestimento interior; kit proteção 360° graus; bancos amortecidos; reforço da blindagem da base do casco; e reforço da blindagem frontal.
- **Suspensão Hidropneumática** – permite mitigar as oscilações resultantes das condições do terreno, diminuindo interferências com os sistemas de tiro. Adicionalmente, possibilita uma condução mais controlada e suave.

Guião

1. **Considerando o atual *status* tecnológico do CC *Leopard 2 A6* e os desafios do futuro ambiente operacional, qual a pertinência da modernização desta plataforma?** (Nesta questão, pretende-se que o entrevistado refira se a modernização do CC *Leopard 2 A6* é justificável tendo em conta os desafios do futuro ambiente operacional).
2. **Para que requisitos da Força Terrestre de Próxima Geração contribuem cada uma das cinco modernizações?**
3. **Quais as modernizações que considera serem mais relevantes?** (Nesta questão, pretende-se que o entrevistado mencione no mínimo três modernizações e refira o racional utilizado).
4. **Como ordenaria as cinco modernizações por prioridade de concretização?**
5. **Quais seriam os benefícios e desafios da integração das cinco modernizações no MLU garantindo assim a conversão plena para a versão *Leopard 2 A7/A1*?** (Nesta questão, pretende-se que o entrevistado identifique benefícios e desafios da integração das cinco modernizações no MLU do atual ciclo de LPM).
6. **Considera que a modernização do CC *Leopard 2 A6* para o nível tecnológico do CC *Leopard 2 A7/A1*, garante a adaptação da plataforma aos desafios do futuro ambiente operacional?** (Nesta questão, pretende-se que o entrevistado avalie se o *Leopard 2 A7/A1* está tecnologicamente adequado para enfrentar os desafios do futuro ambiente operacional, identificando eventuais limitações que podem comprometer a sua eficácia nesse contexto).
7. A indústria de defesa europeia indicia que até 2045, as atuais plataformas de CC ficarão obsoletas sendo substituídas por novas plataformas tecnologicamente mais avançadas e adaptadas aos desafios do futuro ambiente operacional. Neste sentido, torna-se fundamental definir uma estratégia para a modernização da frota de CC *Leopard 2 A6* do Exército Português. As diferentes abordagens passam por realizar a:
 - Modernização da totalidade da frota *Leopard 2* para a versão *Leopard 2 A7/A1*;
 - Modernização parcial da frota, alienação da restante e aquisição de uma nova frota de uma versão com um ciclo de vida além de 2040 (ex: *Leopard 2 A8*).**Tendo em conta o atual (2023-2034) e próximo (2035-2046) ciclo de LPM, como deve Portugal abordar a modernização da sua frota de CC?** (Nesta questão, pretende-se que o entrevistado selecione uma das abordagens, ou outra que considere mais adequada e refira quais as oportunidades e vulnerabilidades dessa opção).

**Apêndice C – Unidades de Contexto e Unidades de Registo****Quadro 5 – UC e UR**

E	Unidade de Contexto	UR
	Questão 1	
E2	"Neste momento existe uma orientação estratégica da União Europeia no sentido dos Estados-membros se rearmarem para fazer face a conflitos de alta intensidade [...]"	1.2
	"[...] Portugal, e o Exército, têm de seguir esta linha orientadora, e consequentemente, têm que criar condições para contribuir com Forças Pesadas para a União Europeia e para a OTAN [...]"	1.2
	"[...] Portugal projetou para o TO da Eslováquia, também no âmbito da <i>Enhanced Vigilance Activities</i> , inicialmente, um pelotão de carros de combate <i>Leopard 2</i> [...]"	1.2
	"Os compromissos com a OTAN no Leste da Europa anteriormente referidos inserem-se no âmbito de forças médias e pesadas [...]"	1.2
	"Não deve ser negligenciado a aquisição de uma viatura de combate de infantaria, seja de rodas ou de lagartas, com capacidade para operações de alta intensidade."	1.1
	"Contudo, Portugal, apesar da sua dimensão no cenário internacional, deverá investir em Defesa e por conseguinte, na modernização do carro de combate <i>Leopard 2 A6</i> , caso queira ser considerado pelos seus pares como um Estado-membro relevante para a defesa europeia."	1.2
	" [...] Portugal terá de contribuir com capacidades militares para a OTAN e UE através de Forças Pesadas, e médias, interoperáveis com os restantes aliados."	1.2
	" [...] há que ter em atenção que a plataforma <i>Leopard 2</i> estará esgotada por volta de 2045, pelo que na nossa opinião devam ser identificados um determinado número de upgrades que permitam ao carro de combate <i>Leopard 2</i> manter-se relevante [...]"	1.5
E3	"[...]se pretendemos modernizar o <i>Leopard 2 A6</i> , os restantes meios que o “acompanham em combate”, devem também acompanhar esse nível tecnológico."	1.1
	"[...]o pelotão de carros de combate <i>Leopard 2 A6</i> que se encontra no teatro de operações da Eslováquia materializa uma força disponível para a OTAN empregar em operações, e que por essa razão, tem de estar à altura dos desafios que se esperam encontrar."	1.2
	"[...]creio que se deverá ter em atenção a importância da modernização do casco do carro de combate, que por ter sido concebido anteriormente à torre, não se encontra totalmente adequado. Ou seja, têm sido introduzidas diversas modernizações na torre que consequentemente, foram acrescentando mais peso, e que o casco, de certa forma não acompanhou. "	1.6
	"[...]devemos apostar na modernização do <i>Leopard 2 A6</i> no sentido de o preparar para fazer face às ameaças como o emprego de <i>drones</i> e das <i>loitering munitions</i> "	1.3
	"... fazer face à obsolescência de componentes."	1.6
	"Outro aspeto relevante é a interoperabilidade a nível nacional e internacional. O <i>Leopard 2 A6</i> tem de ser modernizado de acordo com os requisitos das restantes tipologias de viaturas do Exército Português e da OTAN."	1.1
	"[...]se pretendemos modernizar o <i>Leopard 2 A6</i> , os restantes meios que o “acompanham em combate”, devem também acompanhar esse nível tecnológico."	1.1
E4	"A constante introdução de novas tecnologias no atual campo de batalha, requer que todos os recursos sejam modernizados, incluindo as mentalidades [...]"	1.3
	"No campo de batalha atual, os resultados medem-se em terreno conquistado/perdido, baixas causadas/sofridas e equipamentos/sistemas de armas abatidos, logo o carro de combate como um dos sistemas de armas fundamentais para o sucesso da componente terrestre não pode faltar à chamada da modernização e adaptação aos atuais desafios que o domínio terrestre está a ser alvo [...]"	1.3
	"[...] a modernização do carro de combate <i>Leopard 2 A6</i> será primordial para acompanhar os requisitos da OTAN e para garantir a sua integração e interoperabilidade."	1.1
E5	"Qualquer modernização que seja integrada, será sempre bem vinda, pois esta surge para fazer face a aspetos que os utilizadores da plataforma em colaboração com a indústria, verificaram ser necessários incluir."	1.3
	"Verifica-se que no atual ambiente operacional existem novas ameaças e novas formas de fazer a guerra [...]"	1.3
E6	"[...] um dos principais aumentos de letalidade no ambiente operacional atual prende-se com a utilização de armas anticarro, que quando conciliadas com sistemas não tripulados, são eficazes na destruição de carros de combate."	1.3



	"[...] a utilização de <i>loitering munitions</i> conjugado com fogos indiretos tem demonstrado ser no conflito atual uma forma eficaz de destruição de carros de combate."	1.3
	"[...] foi também constatado que a capacidade de o sistema detetar o carro de combate é muito superior à do vigia aéreo detetar o sistema".	1.3
	"[...] a única contramedida a implementar para aumentar a sobrevivências das guarnições de carro de combate <i>Leopard 2 A6</i> é rentabilizar a mobilidade, aumentando velocidades, fazendo alternâncias da mesma em <i>zigzag</i> , porque a grande fragilidade desta tipologia de mísseis é ser filo guiado."	1.3
E7	"[...] a maioria dos componentes do carro de combate <i>Leopard 2A6</i> português se encontram obsoletos [...]"	1.6
	"Se Portugal pretender acompanhar os Exércitos europeus mais evoluídos tecnologicamente, terá de modernizar o carro de combate [...]"	1.1
	"[...] para evitar demoras na reparação e maiores despesa financeira, deve-se adotar uma estratégia de modernização progressiva [...]"	1.4
E8	"Sabendo que o mundo militar e tecnológico se caracteriza por uma contante adaptação e combinação de tecnológicas, na busca de vantagens competitivas sobre o adversário, o que necessariamente impele toda a tecnologia militar a uma revisão do seu emprego e modernização dos seus sistemas [...]"	1.3
	"O combate em ambiente urbano, cria um cenário de elevada complexidade que exige uma constante modernização das plataformas de carro de combate."	1.3
	"O Exército alemão, proprietário original do <i>Leopard 2</i> , tem vindo a desenvolver versões mais avançadas, como o <i>Leopard 2A7</i> , incorporando melhorias em áreas como a proteção, mobilidade e letalidade. Outros países, como a Turquia, Polónia e Canadá, também têm investido em atualizações dos seus <i>Leopard 2</i> , demonstrando o compromisso com esta plataforma."	1.1
	"[...] desafios colocados pela guerra urbana, com a sua mobilidade restrita e maior vulnerabilidade a IED e armas anticarro de longo alcance [...]"	1.3
	"A ênfase crescente na conectividade digital, integração de sensores e utilização de inteligência artificial para uma maior consciência situacional do campo de batalha [...]"	1.3
	"[...] permitir que o Exército Português integre rapidamente novas capacidades e responda às necessidades operacionais em evolução e se mantenha estrategicamente relevante [...]"	1.5
	"[...] a modernização do <i>Leopard 2 A6</i> português, apesar de não alcançar o status da última versão A7, pode constituir uma solução pragmática e viável, permitindo que esta plataforma mantenha a sua relevância durante um período significativo."	1.5
	"[...] é provável que o <i>Leopard 2 A6</i> modernizado possa permanecer em serviço por uma década ou mais, fornecendo uma solução de transição até que os recursos necessários estejam disponíveis para a aquisição de uma plataforma de carro de combate completamente nova."	1.5
E9	"[...] <i>garantizar la operatividad de las unidades blindadas en el medio y largo plazo.</i> "	1.5
	" <i>Las amenazas actuales y futuras, especialmente en el ámbito de la guerra multidominio, exigen que los carros de combate incorporen mejoras sustanciales en su capacidad de supervivencia, conectividad y potencia de fuego.</i> "	1.3
	"[...] <i>la supervivencia de las plataformas acorazadas.</i> "	1.3
	" <i>Países de nuestro entorno han apostado por la modernización de sus Leopard 2 a versiones más avanzadas, como el Leopard 2 A7/A1 y el Leopard 2 A8 [...]</i> "	1.1
	"[...] <i>mejorar su protección, capacidad de detección y conectividad en red.</i> "	1.3
	"[...] <i>mantener la superioridad en el campo de batalla [...]</i> "	1.3
	"[...] <i>asegurar la interoperabilidad con los aliados [...]</i> "	1.1
"[...] <i>prolongando su vida útil y adaptándolos a los nuevos requisitos del combate moderno.</i> "	1.6	
E	Unidade de Contexto	UR
	Questão 3	
E2	"A atualização que se considera ser mais relevante, e que chegou a ser proposta para integrar o MLU, é a atualização da peça para a versão L/55 A1, pois permitirá disparar as novas munições DM 11 e DM 73 e, consequentemente, aumentar a letalidade dos carros de combate da geração do <i>Leopard 2</i> contra a nova geração de carros de combate, mais modernas, do Exército russo."	3.4
	"Em segundo, considera-se relevante a instalação do SPA <i>Trophy</i> na medida em que permitirá aumentar a capacidade de sobrevivência contra mísseis de munições de efeito dirigido."	3.1
	"o reforço do SPP, designadamente dos aspetos relacionados com a blindagem. Em relação a estas duas últimas modernizações, considera-se que a conjugação de uma SPA com uma blindagem normal tipo <i>Leopard 2 A4</i> é preferível à blindagem do <i>Leopard 2 A6</i> , por si só,	3.3



	considerando que esta versão possui acréscimo de blindagem adicional na torre e a versão A4 não cuja blindagem da torre é “direita”.”	
E3	"[...] a modernização do casco é fundamental, para fazer face às obsolescências e ao desgaste dos componentes, de forma libertar as guarnições para o treino operacional, pelo que considero como mais relevante a instalação da suspensão hidropneumática."	3.5
	"[...] atualizar a peça 120 mm L/55 para a versão A1, uma vez que grande parte das munições disponíveis para aquisição, não podem ser disparadas com a atual versão e por isso é uma inevitabilidade."	3.4
	"[...] a capacidade de disparar e resolver falhas de disparo remotamente, a partir do interior do carro de combate através de uma RCWS representa uma mais-valia. Ainda que, atualmente, não consubstancie a solução mais eficaz contra os <i>drones</i> , a instalação de uma RCWS continua a ser relevante neste contexto [...]"	3.2
E4	"Para garantir estas características diferenciadoras, as modernizações deverão privilegiar a letalidade e o alerta oportuno, daí que as modernizações adequadas serão o SPA <i>Trophy</i> , a suspensão hidropneumática e a peça 120 mm L/55."	3.1
		3.5
		3.4
E5	"[...] a instalação da RCWS [...] permite a rentabilização da plataforma uma vez que, para além da peça e da metralhadora coaxial, a guarnição do carro de combate passará a deter mais uma arma para poder empregar de forma segura, a partir do interior do carro [...]"	3.2
	"[...] atualização da peça L/55 para a versão A1, para que o carro de combate possa disparar as novas munições desenvolvidas pela indústria, cuja atual versão não possui viabilidade."	3.4
	"[...] a instalação do SPA <i>Trophy</i> pois garante um nível de proteção superior ao atual."	3.1
	"O incremento da capacidade de defesa do carro de combate garantirá a sua disponibilidade para quando for necessário o seu emprego."	3.1
E6	"Modernizar o <i>Leopard 2 A6</i> com a peça L/55 A1 iria dar ao carro de combate adaptabilidade e flexibilidade de forma a rentabilizar o seu poder de fogo e aumentar a versatilidade de munições, bem como a utilização das mesmas."	3.4
	"O sistema SPA <i>Trophy</i> permitiria aumentar a sobrevivência do carro de combate no atual ambiente operacional, reagindo a mísseis anticarro e a <i>loitering munitions</i> que atualmente se constituem como uma ameaça para o carro de combate."	3.1
	"Tendo em consideração as ameaças do ambiente operacional atual é de grande importância que a guarnição consiga operar o armamento secundário do CC no interior do mesmo, principalmente aquando do ataque de fogos indiretos e sistemas aéreos não tripulados [...]"	3.2
E7	"[...] considero que a mais relevante é a atualização da peça L/55 para a versão A1. Se não for realizada esta atualização, o carro de combate <i>Leopard 2 A6</i> ficará muito limitado no que concerne às diferentes tipologias de munições, disponíveis no mercado, que poderá empregar."	3.4
	"Tendo em conta a ameaça resultante do uso de <i>drones</i> e <i>loitering munitions</i> que se verifica na conflitualidade atual, considero que se deva apostar no reforço de blindagem superior da torre [...]"	3.3
	"Considero também, a instalação da RCWS muito relevante pois representa uma solução melhor contra ameaças aéreas comparativamente à atual, que implica que um elemento da guarnição que se coloque no exterior do carro de combate, expondo-se às ameaças"	3.2
E8	"Este sistema de defesa ativa é fundamental para contrariar a crescente ameaça de mísseis anticarro e granadas propulsadas por foguete, que se prevê proliferar no futuro ambiente operacional."	3.1
	"As melhorias propostas, como o revestimento interior contra estilhaços, o <i>kit</i> de proteção de 360 graus, o reforço da blindagem frontal e da base do casco, conferem uma proteção abrangente ao <i>Leopard 2 A6</i> contra múltiplas ameaças, nomeadamente explosões, mísseis e projéteis. Isto é fundamental para garantir a sobrevivência da tripulação e a continuidade da missão [...]"	3.3
	"Esta modernização melhora significativamente a mobilidade e agilidade do carro de combate, ao mitigar as oscilações e permitir uma condução mais controlada em diferentes tipos de terreno. Dada a crescente necessidade de manobrar eficazmente em ambientes urbanos e complexos, a suspensão hidropneumática torna-se uma atualização chave [...]"	3.5
E9	"La sustitución del cañón actual por el L55 A1 permite el uso de municiones avanzadas, como la DM73, que requiere este cañón de alta presión y no es compatible con los sistemas L44 o L55 anteriores."	3.4
	"[...] capacidad de disparar municiones programables, como la DM11, proporciona versatilidad en el campo de batalla al adaptarse a diferentes tipos de objetivos."	3.4



	"La integración de sistemas APS, como el Trophy, ofrece una capa adicional de defensa al detectar y neutralizar amenazas entrantes, como misiles contra/carro y granadas propulsadas por cohete, antes de que impacten en el vehículo."	3.1
E	Unidade de Contexto	UR
	Questão 5	
E2	"O principal desafio relaciona-se com os aspetos financeiros [...]"	5.6
	"Cada <i>upgrade</i> terá associado um período para a sua realização. Naturalmente, quantos mais upgrades forem realizados, maior será o período necessário para que a indústria os concretize."	5.3
	"A modernização da frota tem de ser realizada mantendo a sua disponibilidade parcial para a realização dos compromissos nacionais como o treino do GCC, e internacionais, como a FND/SVK."	5.5
	"O risco é ter a frota de carros de combate modernizada na versão A7/A1 pouco tempo antes de surgir o MGCS, tornando o nosso carro de combate já obsoleto."	5.3
	"Com a modernização ficarão resolvidos os problemas relacionados com as obsolescências, que em boa verdade, representa uma das principais razões pela qual surgiu o MLU em 2017."	5.1
E3	"O MLU destina-se essencialmente a mitigar as obsolescências."	5.1
	"Os principais desafios serão ao nível da manutenção e sustentação logística, que terá de se adaptar para manter operáveis os novos componentes pela disponibilidade de sobressalentes e pela capacidade de os aplicar nos carros de combate."	5.4
	"[...] aproveitar o timing do MLU para se proceder à modernização do carro de combate para a versão <i>Leopard 2 A7/A1</i> traria vantagens substanciais."	5.3
	"A realização simultânea das intervenções permitiria reduzir os períodos de indisponibilidade dos carros de combate, garantindo maior eficiência no processo."	5.5
	"[...] seria fundamental que as modernizações fossem implementadas de forma faseada e por esquadrões, assegurando sempre a disponibilidade de um esquadrão de carro de combate em território nacional."	5.5
E4	"A implementação das cinco modernizações ao carro de combate <i>Leopard 2 A6</i> transformaria o carro de combate existente num sistema de armas mais eficaz, com maior potencial de combate e maior capacidade de produção de efeitos militares, garantindo uma maior sobrevivência no campo de batalha."	5.2
E5	"[...] seria assegurado um avanço tecnológico aproveitando o timing do MLU do presente ciclo de LPM, garantindo uma plataforma mais moderna e mais pronta para os desafios operacionais."	5.3
	"O maior desafio, relaciona-se com a disponibilidade financeira para a implementação e sustentação destas modernizações."	5.6
	"A verba em LPM terá de ser planeada prevendo a sustentação destes componentes a longo prazo."	5.6
E6	"O principal desafio reside na implementação do sistema <i>Trophy</i> [...] apresenta um grande investimento num sistema com o qual nunca poderemos treinar"	5.4
	"[...] a sua aquisição pode ser desnecessária, ou até quando for utilizado já se encontrar ultrapassado."	5.3
	"[...] deveria ser integrado na eletrónica do carro de combate e o mesmo preparado para receber o sistema, em caso de necessidade seriam adquiridos os sistemas necessários."	5.2
E7	"[...] a atualização da peça L/55 A1 [...] garantir a possibilidade de utilização de um maior leque de munições, o que aumentaria a capacidade de fogo."	5.2
	"SPA <i>Trophy</i> [...] ainda se encontra em fase de testes por questões de segurança, uma vez que utilizado para combate com infantaria, e por conseguinte, poderá coloca em risco a segurança dos militares apeados."	5.4
	"Outro desafio relaciona-se com o acondicionamento do sistema uma vez que é um explosivo e por isso tem de ser armazenado num local adequado. E por fim, de que forma será integrado no treino das guarnições."	5.4
	"A RCWS trará vantagens no contexto das atuais ameaças do campo de batalha (como os <i>drones</i>) uma vez que potenciará a capacidade do carro de combate de se empenhar contra estes sistemas garantindo-lhe, efetivamente, a capacidade antiaérea sem comprometer a segurança do muniçador."	5.2
	"[...] creio que tem de ocorrer uma mudança ao nível do <i>minset</i> , da forma como percebemos o carro de combate. Não podemos conceber a existência de um sistema fundamental para as operações militares de alta intensidade, descorando os aspetos relacionados com a sua modernização tecnológica."	5.4



	"[...] não devem ser desconsiderados aspetos logísticos relacionados com a capacidade de manter os carros de combate operacionais, e do treino, relacionados com a capacidade de manter as subunidades treinadas."	5.4
E8	"[...] conferirão uma proteção abrangente contra as ameaças emergentes, melhorando dramaticamente as suas hipóteses de sobrevivência em ambientes operacionais exigentes."	5.2
	"[...] permitindo ao carro de combate manobrar com maior eficácia em terrenos complexos e urbanos [...]"	5.2
	"A integração das cinco modernizações, cada uma com requisitos técnicos específicos, representa um desafio significativo em termos de gestão da complexidade do projeto... [...]"	5.5
	"A integração das cinco modernizações, cada uma com requisitos técnicos específicos, representa um desafio significativo em termos de [...] coordenação de interfaces e garantia da compatibilidade."	5.4
	"A adição de novos subsistemas altamente especializados [...] irá aumentar substancialmente [...] a necessidade de competências técnicas especializadas [...]"	5.4
	"A integração de todos estes sistemas avançados num chassis existente pode criar desafios de limitações de peso e espaço, obrigando a soluções de engenharia criativas e à otimização cuidadosa do layout do veículo."	5.4
	"A modernização abrangente do <i>Leopard 2 A6</i> para o nível A7/A1 acarretará custos significativos, que devem ser cuidadosamente avaliados e geridos dentro do orçamento disponível na LPM"	5.6
E9	<i>"La mejora del cañón L/55 A1 y la capacidad de emplear municiones avanzadas como la DM73 y la DM11 aumentan la letalidad del sistema, permitiéndole enfrentarse con éxito a blindajes avanzados y objetivos en diferentes entornos operativos."</i>	5.2
	<i>"La instalación del Sistema de Protección Activa (SPA) Trophy proporciona una capacidad defensiva adicional contra amenazas antitanque modernas, reduciendo significativamente la vulnerabilidad del vehículo en entornos de combate urbano y en escenarios con alta densidad de misiles y RPGs."</i>	5.2
	<i>"El fortalecimiento del blindaje pasivo (ASPA) mejora la resistencia contra impactos de proyectiles cinéticos y explosiones de minas o IEDs."</i>	5.2
	<i>"La integración de una suspensión hidroneumática optimiza la conducción en terrenos difíciles y aumenta la precisión en el disparo en movimiento, lo que permite mejorar la capacidad de fuego en escenarios dinámicos."</i>	5.2
	<i>"La modernización del Leopard 2 A6 implica no solo la instalación de nuevos sistemas, sino su integración con la arquitectura electrónica del carro, lo que requiere pruebas extensivas para garantizar compatibilidad y funcionamiento óptimo."</i>	5.4
	<i>"La implementación de una modernización de esta magnitud supone la inmovilización progresiva de los carros para su actualización, lo que podría afectar temporalmente la disponibilidad de unidades operativas."</i>	5.5
	<i>"La incorporación de sistemas avanzados, en especial el SPA Trophy, supone un coste elevado tanto en términos de adquisición como de mantenimiento, ya que implica la actualización de la cadena logística y de repuestos."</i>	5.2
	<i>"Aunque la modernización al estándar Leopard 2 A7/A1 garantiza la vigencia de la plataforma en el corto y medio plazo, debe considerarse dentro de una estrategia global de desarrollo de nuevas plataformas, ya que para 2040 las exigencias operativas podrían requerir una solución más avanzada."</i>	5.3
E	Unidade de Contexto	UR
	Questão 6	
E2	"Não. A modernização permitir-nos-á estender o tempo de vida útil do carro de combate até 2045/2050, pois creio que nem todos os países irão adquirir o MGCS imediatamente em 2045."	6.2
	"Na conflitualidade atual, o emprego de <i>drones</i> são uma realidade incontornável e o carro de combate <i>Leopard 2</i> , ainda que modernizado para a versão A7/A1, não está adaptado contra este tipo de ameaças."	6.2
	"Do mesmo modo, não possui contramedidas para fazer face à guerra eletrónica. Por exemplo, o MGCS contempla <i>drones</i> integrados no próprio carro de combate, pelo que, muito dificilmente, o <i>Leopard 2</i> , poderá atingir este nível tecnológico."	6.2
	"[...] acreditamos que apesar da modernização do <i>Leopard 2 A6</i> para a versão A7/A1 ser pertinente, poderá não ser suficiente para o adequar aos desafios do futuro ambiente operacional."	6.2



E3	"A transição da plataforma <i>Leopard 2A6</i> para a <i>Leopard 2A7/A1</i> representa um avanço significativo em termos de capacidades operacionais, nomeadamente nos vetores da proteção, letalidade, mobilidade e conectividade. Contudo, quanto à questão da sua adaptabilidade aos desafios futuros do ambiente operacional, julgo é um desafio constante encontrar o equilíbrio entre a evolução do carro de combate e as suas ameaças."	6.2
E4	"Considero que o carro de combate <i>Leopard 2 A7/A1</i> responde aos requisitos primários/básicos para a atual conflitualidade do domínio terrestre."	6.2
E5	"De uma forma geral, eu creio que as modernizações são necessárias devido à evolução da ameaça que se verifica no ambiente operacional contemporâneo."	6.2
	"Neste sentido, a atualização para a versão <i>Leopard 2 A7/A1</i> permitirá fazer face aos desafios que atualmente existem."	6.2
	"Atualmente, a evolução tecnológica é exponencial, o que não significa que futuramente, os desafios poderão ser diferentes dos perspetivados, e desta forma, estas modernizações não serão suficientes."	6.2
	"Ao dia de hoje, considero que sejam suficientes para fazer face aos desafios atualmente existem."	6.2
E6	"Sim, a modernização do carro de combate <i>Leopard 2 A6</i> de acordo com as cinco modernizações apresentadas, estaria muito mais adaptado aos desafios que se preveem ser os do futuro ambiente operacional [...]"	6.1
E7	"A curto prazo acredito que esta modernização seja a suficiente para que o carro de combate C se adapte aos desafios do atual ambiente operacional [...]"	6.2
	"[...] creio que neste momento, os SPA não garantem a proteção do carro de combate. Esta é uma das razões principais para a colocação de proteção superiores no teatro de operações da Ucrânia."	6.2
E8	"Na minha opinião, considero que a atualização para o nível tecnológico do <i>Leopard 2 A7/A1</i> não garante plenamente a adaptação desta plataforma aos desafios previstos para o futuro ambiente operacional."	6.2
	"Embora se verifiquem melhorias significativas em áreas-chave, como proteção ativa, proteção passiva, mobilidade e letalidade, que podem reforçar consideravelmente as capacidades do <i>Leopard 2 A6</i> , existem ainda algumas limitações que podem comprometer a sua eficácia a longo prazo."	6.2
	"[...] apesar da atualização da peça de 120 mm L/55 A1, a capacidade de fogo do <i>Leopard 2 A7/A1</i> pode ficar aquém das exigências futuras, à medida que os blindados inimigos se tornarem progressivamente mais resistentes. A necessidade de uma peça ainda mais capaz, como um calibre de 130 mm ou superior, ou de uma munição de nova geração, não é totalmente satisfeita por esta modernização."	6.2
	"[...] a escalabilidade e adaptabilidade do <i>Leopard 2 A7/A1</i> podem ser limitadas, dada a sua arquitetura ainda relativamente fixa. A necessidade de integrar rapidamente novos sistemas e tecnologias emergentes, de forma modular e flexível, pode não ser totalmente atendida por esta plataforma."	6.2
E9	" <i>La modernización del Leopard 2 A6 a la configuración Leopard 2 A7/A1 es una solución tecnológicamente adecuada para garantizar la vigencia operativa de la plataforma en el corto y medio plazo.</i> "	6.2
	" <i>Sin embargo, a pesar de que estas mejoras extienden su vida útil y aumentan su eficacia en combate, no deben considerarse una solución definitiva para el futuro del arma acorazada.</i> "	6.2
	" <i>La evolución del entorno operativo [...] exige que en paralelo a la modernización del Leopard 2 A6, se continúe avanzando en el desarrollo de su sustituto.</i> "	6.2
	" <i>Por tanto, aunque el Leopard 2 A7/A1 es una opción plenamente válida y necesaria para mantener la capacidad de combate de las unidades blindadas en el presente, debe considerarse una solución transitoria dentro de una estrategia más amplia [...]</i> "	6.2
E	Unidade de Contexto Questão 7	UR
E2	"[...] o nosso nível de ambição naquilo que será a modernização da frota <i>Leopard</i> será um esquadrão de carro de combate, ou seja, 14 carros de combate, que é aquilo que se prevê que o Exército empregue no contexto dos compromissos internacionais como a FND/SVK e NFM, modernizados para a versão A7/A1. Os restantes 14 carros de combate, presentes em território nacional, deveriam ser intervencionados de acordo com o que está atualmente previsto no MLU, garantindo a resolução da generalidade das obsolescências, acrescendo a modernização da peça para a versão L/55 A1."	7.1



	"[...] através das verbas do projeto de sustentação do CC <i>Leopard 2</i> constantes no projeto em LPM[...]"	/1
	" [...] de forma a serem empregues no treino operacional e formação dos militares do GCC, bem como no apoio à formação do TPO, CFO e CFS, e cursos da especialidade [...]"	7.1
	"Tendo em conta que a próxima LPM se inicia em 2035, durante os 12 anos seguintes, devem ser realizados os trabalhos preparatórios para adquirir uma nova frota a partir de 2046, uma vez que se perspectiva que a indústria disponibilize para o mercado, a nova geração de carro de combate."	7.1
	" [...] através das verbas do projeto de sustentação do carro de combate <i>Leopard 2</i> constantes no projeto em LPM, seriam mantidos de forma a serem empregues no treino operacional e formação dos militares do GCC, bem como no apoio à formação do TPO, CFO e CFS, e cursos da especialidade".	7.1
	"[...] em 2046, a frota de <i>Leopard 2</i> poderá ser alienada, ou em alternativa, ser utilizada para constituir um segundo agrupamento pesado, mais vocacionado para as questões internas como a defesa do território nacional, funcionado como uma "reserva de guerra."	7.1
E3	"Considero que a melhor abordagem seria a modernização da frota atual para a versão <i>Leopard 2 A7/A1</i> garantindo a disponibilidade operacional de dois esquadrões e adicionalmente, adquirir um esquadrão de <i>Leopard 2 A8</i> ."	7.1
	"[...] e adicionalmente, adquirir um esquadrão de <i>Leopard 2 A8</i> ."	7.1
	"De referir que do meu ponto de vista, devemos possuir Esquadrão pronto e outro em reserva e por isso, creio que se deva modernizar dois esquadrões, ainda que de forma desfasada."	7.1
	"Após o término da aquisição do 3º esquadrão de <i>Leopard 2 A8</i> , nesse momento sim, alienar um dos esquadrões de <i>Leopard 2 A7/A1</i> , e assim sucessivamente."	7.1
E4	"[...] Modernização para a versão <i>Leopard 2 A7/A1</i> de 02 Esquadrão."	7.1
	"[...] aquisição de uma nova frota de uma versão com um ciclo de vida além de 2040."	7.1
E5	"[...] considero que a modernização total da frota é a abordagem mais adequada pois permite a adequação do carro de combate aos desafios atuais prolongando o tempo de vida útil da plataforma <i>Leopard 2 A6</i> até ao final do próximo ciclo de LPM (2046)	7.1
	"[...] Portugal tem de tomar as decisões de forma que na década de 2040, possa dar o salto para a nova plataforma juntamente com os restantes países, e não, como tem acontecido no passado, somente dez anos depois de todos os outros países o fazerem."	7.1
	"Julgo que, até por razões de afirmação de poder junto dos parceiros internacionais, Portugal deve assumir esta abordagem. Por outras palavras, se queremos estar na linha da frente e tomar decisões juntamente com os nossos aliados, temos de investir nos nossos meios de forma a poder contribuir para o esforço coletivo."	7.1
E6	"Tendo em consideração a realidade atual considero que o mais pertinente é a modernização parcial da frota [...]"	7.2
	"[...] seria mais rentável a modernização dos carros de combate que vão sofrer o MLU e uma posterior aquisição de um carro de combate mais atual depois de 2034."	7.2
	"[...] constituir-se-iam como um Esquadrão completo e os <i>Leopard 2A 6</i> poderiam continuar a ser utilizados como carros de combate para formação e iniciação como carristas."	7.2
E7	"[...] creio que o Exército Português deveria [...] modernizar um esquadrão de carros de combate [...]"	7.2
	"[...] numa segunda fase, adquirir um novo carro de combate à semelhança do que os países amigos estão a fazer através da aquisição da plataforma <i>Leopard 2 A8</i> [...]"	7.2
E8	"Modernização parcial da frota <i>Leopard 2</i> , alienação da restante e aquisição de uma nova frota de uma versão com um ciclo de vida além de 2040 [...]"	7.2
	"[...] a modernização parcial combinada com a aquisição de uma nova geração de carros de combate parece ser a melhor abordagem na minha opinião, equilibrando os investimentos atuais, a manutenção de uma força mista e a transição gradual para uma plataforma tecnologicamente mais avançada e adaptada aos desafios futuros."	7.2
E9	" <i>La mejor estrategia para Portugal en el marco del ciclo actual y el próximo de la Ley de Programación Militar (LPM) es la modernización integral de su flota de Leopard 2 A6 al estándar Leopard 2 A7/A1 [...]"</i>	7.1
	"[...] la participación activa en programas europeos de desarrollo de la próxima generación de carros de combate, como el MGCS y el MARTE [...]"	7.1
	"[...] es fundamental que Portugal participe en el desarrollo de la nueva generación de carros de combate [...]"	7.1



Apêndice D – Análise de conteúdo das entrevistas

Apresenta-se seguidamente a análise das entrevistas realizadas. Nos quadros abaixo são apresentadas as várias categorias em análise que correspondem ao conteúdo das questões do guião de entrevista N.º 2.

Quadro 6 – Análise da questão 1

Categoria	Subcategoria	Unidades de registo	Entrevistados							Unidades de enumeração	Resultados	
			2	3	4	5	6	7	8			9
Pertinência da Modernização	Alinhamento estratégico	1.1 Interoperabilidade com aliados	x	x	x			x	x	x	6	86%
		1.2 Compromissos internacionais	x	x							2	29%
	Performance Operacional	1.3 Adquirir vantagem no campo de batalha		x	x	x	x		x	x	6	86%
		1.4 Eficiência logística						x			1	14%
	Manutenção da Capacidade	1.5 Aumento do tempo útil da plataforma	x						x	x	3	43%
		1.6 Resolução das obsolescências		x		x		x		x	4	57%
<p>Conclusões:</p> <p>Verifica-se que 86% dos entrevistados consideram que a necessidade de garantir a interoperabilidade com os aliados no âmbito da OTAN e da UE constitui o fator mais relevante para justificar a modernização do CC LEO2A6. Este dado revela um entendimento alargado de que, num contexto operacional cada vez mais marcado por operações combinadas e multinacionais, a capacidade de operar de forma integrada com forças aliadas é um requisito fundamental. Evidenciado por 71% dos entrevistados, surge ainda a necessidade de obter vantagem no campo de batalha, designadamente para fazer face às ameaças atuais e futuras. Constata-se que 57% dos entrevistados consideram que a modernização surge para fazer face à obsolescência de componentes que equipam o CC e cuja indústria deixou de produzir. De salientar que os entrevistados com experiência na área da modernização e inovação (E8 e E9), consideram os fatores supracitados como sendo os mais relevantes. Este aspeto indicia que estes entrevistados estão particularmente atentos ao papel determinante da inovação tecnológica na superação das ameaças emergentes, reconhecendo a sua importância para assegurar a superioridade operacional no FAO.</p>												



Quadro 7 – Análise da questão 2

Requisito	SPA Trophy									Peça 120 mm L/55 A1									RCWS									Reforço do SPP									Suspensão Hidropneumática								
	Entrevistados									TOTAL	Entrevistados									TOTAL	Entrevistados									TOTAL	Entrevistados									TOTAL					
	2	3	4	5	6	7	8	9	2		3	4	5	6	7	8	9	2	3		4	5	6	7	8	9	2	3	4		5	6	7	8	9	2	3	4	5		6	7	8	9	
Mobilidade e agilidade										0%											0%														0%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
Proteção e sobrevivência	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%											0%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%										0%	
Conectividade										0%											0%														0%										0%
Adaptabilidade										0%											0%														0%										0%
Integração										0%											0%														0%										0%
Letalidade										0%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%	1					1							25%										0%	
Escalabilidade										0%											0%							1							13%										0%
Resiliência										0%											0%														0%										0%

Conclusões:

Os dados obtidos revelam que 100% dos entrevistados consideram que a instalação do SPA Trophy e o reforço do SPP contribuem diretamente para o requisito de Proteção e Sobrevivência da FTPG. De igual modo, a totalidade dos participantes reconhece que a atualização da peça L/55 para a versão A1 está alinhada com o requisito Letalidade. No que respeita à instalação da RCWS, 63% dos entrevistados consideram que esta modernização também reforça o requisito de Proteção e Sobrevivência. Por fim, 100% dos entrevistados afirmam que a instalação da suspensão hidropneumática contribui para a melhoria da Mobilidade e Agilidade da plataforma. Importa ainda referir que nenhum dos participantes identificou contributos diretos destas cinco modernizações para os requisitos de Conectividade, Adaptabilidade, Integração e Resiliência.



Quadro 8 – Análise da questão 3

Categoria	Subcategoria	Unidades de registo	Entrevistados							Unidades de enumeração	Resultados	
			2	3	4	5	6	7	8			9
Modernizações mais relevantes	Sistemas de Proteção	3.1 SPA <i>Trophy</i>	x		x	x			x	x	5	63%
		3.2 RCWS		x		x	x	x			4	50%
		3.3 SPP	x					x	x		3	38%
	Manobra	3.4 Peça 120 mm L/55 A1	x	x	x	x	x	x		x	7	88%
		3.5 Suspensão hidropneumática		x	x					x	x	4
<p>Conclusões: A modernização considerada mais relevante foi a atualização da peça de 120 mm L/55 para a versão A1, destacada por 88% dos entrevistados. Esta modernização foi justificada, essencialmente, pela necessidade de compatibilizar o LEO2A6 com as munições mais recentes, com melhor performance para fazer face a diferentes tipologias de alvos. Em segundo lugar, com uma taxa de concordância de 63%, destaca-se a instalação do SPA <i>Trophy</i> por melhorar a capacidade de proteção e sobrevivência do CC contra as ameaças das armas ACar e <i>loitering munitions</i>, que se verificam no atual ambiente operacional e se provêm no FAO. Destacam-se ainda, com 50% de concordância, a instalação de uma RCWS por possibilitar o emprego do armamento secundário do CC de forma remota, a partir do interior do CC, potenciando a segurança da guarnição, e a introdução da suspensão hidropneumática, que contribui para a melhoria da estabilidade da plataforma em movimento, mitigando os efeitos das irregularidades do terreno, o que se traduz numa maior precisão no tiro em movimento, bem como num incremento do conforto e controlo na condução. No que concerne ao reforço do SPP, embora tenha sido mencionado por alguns entrevistados (E2, E7 e E8), obteve apenas 38% de concordância, o que revela uma valorização comparativamente inferior. A preferência recai, assim sobre o SPA cuja capacidade de deteção e neutralização automática de ameaças é percecionada como mais eficaz face aos desafios do FAO.</p>												

Quadro 9 – Análise da questão 4

	Ordenação pelos entrevistados									TOTAL*	Prioridade
	2	3	4	5	6	7	8	9			
Atualização da peça 120 mm L/55 para a versão A1	1	2	3	3	1	1	5	2		18	1
Instalação do SPA <i>Trophy</i>	2	5	1	2	2	5	1	1		19	2
Instalação de uma RCWS	4	3	4	1	3	2	4	4		25	3
Instalação da nova suspensão hidropneumática	5	1	2	5	5	4	3	3		28	4
Instalação/reforço do SPP	3	4	5	4	4	3	2	5		30	5
*O número menor significa maior prioridade											



Quadro 10 – Análise da questão 5

Categoria	Subcategoria	Unidades de registo	Entrevistados							Unidades de enumeração	Resultados	
			2	3	4	5	6	7	8			9
Benefícios e desafios da integração das cinco modernizações no MLU	Benefícios	5.1 Resolução de Obsolescências	x	x							2	25%
		5.2 Aumento da performance			x		x	x	x	x	5	71%
		5.3 Janela de oportunidade	x	x		x	x			x	5	71%
	Desafios	5.4 Adaptação sistémica		x			x	x	x	x	5	71%
		5.5 Disponibilidade da capacidade	x	x					x	x	4	57%
		5.6 Disponibilidade financeira	x			x			x		3	43%
<p>Conclusões: Relativamente aos benefícios, destaca-se com 71% de concordância a perceção de que a integração das modernizações no MLU contribui para o aumento da performance da plataforma pelo aumento do seu potencial de combate e da capacidade de produção de efeitos militares, garantindo uma maior sobrevivência no campo de batalha. A mesma percentagem da amostra considera que se deva aproveitar a janela de oportunidade conferida pelo MLU para se proceder a transição para a versão LEO2A7/A1, mitigando o risco de Portugal ter a frota de CC modernizada, apenas num momento próximo do surgimento do novo conceito de CC. Relativamente aos desafios, 71% dos entrevistados referem que a inclusão da modernização implica a necessidade de se realizar uma adaptação sistémica ao nível logístico, das infraestruturas e da doutrina e treino dos operadores. Ainda, 57% dos entrevistados, consideram que o processo de modernização será um desafio pela necessidade de se manter a disponibilidade parcial da frota para assegurar os compromissos nacionais e internacionais, pelo que o processo de modernização terá de ser progressivo. Por fim, constata-se que apenas os entrevistados categorizados como gestores do projeto MLU (E2, E3), identificam como benefício da integração das cinco modernizações, a resolução de obsolescências, o que reflete um entendimento aprofundado das limitações técnicas e operacionais que atualmente afetam o LEO2A6, resultante das suas experiências na liderança do GCC.</p>												

Quadro 11 – Análise da questão 6

Categoria	Unidades de registo	Entrevistados							Unidades de enumeração	Resultados	
		2	3	4	5	6	7	8			9
Adaptação aos desafios do FAO	6.1 Garante a adaptação aos desafios do FAO					x				1	13%
	6.2 Não garante a adaptação aos desafios do FAO	x	x	x	x		x	x	x	7	88%
<p>Conclusões: Constata-se um consenso significativo entre os entrevistados quanto à limitação da versão LEO2A7/A1 em garantir, por si só, a plena adaptação aos desafios do FAO. Com efeito, 88% dos participantes consideram que, apesar de a referida versão constituir um avanço tecnológico relevante face ao LEO2A6, a transição para a plataforma de referência não se traduz numa resposta eficaz contra as exigências complexas e em rápida mudança do campo de batalha projetado para as próximas décadas. A generalidade dos entrevistados (E2, E3, E4, E5, E7, E8 e E9) considera que a versão LEO2A7/A1 permitirá fazer face aos desafios do ambiente operacional contemporâneo, ainda que de forma limitada, uma vez que não está prevista a inclusão de contramedidas eficazes face a algumas das ameaças que afetam o CC no campo de batalha da atualidade. Deste modo, a modernização para a plataforma de referência, garantirá a extensão do tempo de vida útil do CC, não devendo ser encarada como uma solução definitiva para o FAO, mas antes, uma solução transitória dentro de uma estratégia mais abrangente.</p>											



Quadro 12 – Análise da questão 7

Categoria	Unidades de registo	Entrevistados								Unidades de enumeração	Resultados	
		2	3	4	5	6	7	8	9			
Abordagens para a modernização da frota	7.1 Modernização Total	x	x	x	x					x	5	63%
	7.2 Modernização Parcial					x	x	x			3	38%

Conclusões:

Verifica-se a convergência de 63% dos entrevistados na adoção de uma estratégia que contemple a modernização total da frota LEO2A6 para a versão LEOA7/A1, considerando-a como a opção mais adequada face ao contexto nacional e internacional.

Dos vários argumentos referidos pelos entrevistados, destaca-se a necessidade do EP modernizar a sua frota de forma desfasada garantindo permanentemente a disponibilidade de dois esquadrões de CC LEO2A7/A1 para assegurar cumprimento dos compromissos externos e internos.

Para além da modernização da plataforma LEO2A6 para a versão LEO2A7/A1, os entrevistados E3, E4, E7, E8 e E9 sustentam a necessidade de aquisição de uma nova frota de CC LEO2A8, enquanto solução intermédia com maior longevidade e maturidade tecnológica. Esta aquisição, a ocorrer a partir de 2035, permitiria introduzir de forma gradual uma nova geração de viaturas com maior durabilidade e tecnologia mais avançada. Quando esta nova frota estivesse completa, os LEO2A7/A1 poderiam então ser alienados. Esta solução segue o exemplo de outros países aliados. Paralelamente, deverão ser desenvolvidos os trabalhos preparatórios que possibilitem a aquisição do CC de próxima geração a partir de 2046, altura em que se prevê que esta nova plataforma venha a ser disponibilizada pela indústria. Revela-se ainda fundamental que Portugal, em simultâneo com o processo de modernização do LEO2A6, participe no desenvolvimento da nova geração de CC, aproveitando o conhecimento acumulado e as sinergias proporcionadas pelos programas europeus em curso, como o MGCS e o projeto MARS.

Os entrevistados com experiência na gestão do projeto MLU sugerem ainda, a utilização dos LEO2A7/A1 para constituir um segundo agrupamento orientado para missões de âmbito interno, como a defesa do território nacional, podendo assumir o papel de uma “reserva de guerra”.

**Apêndice E – Modelo de Análise****Quadro 13 – Modelo de análise**

Tema	Contributos para a integração do CC LEO2A6 na FTPG						
Objeto da Investigação	CC LEO2A6						
Delimitação	Temporal	Da atualidade até 2046	Conteúdo	Modernização do CC LEO2A6	Espaço	- Exército Português; - <i>Ejercito de Tierra</i> (ESP)	
OG	OG: Propor linhas de ação para a integração do CC LEO2A6 na FTPG.						
QC	QC: Como integrar o CC LEO2A6 na FTPG?						
Metodologia	Raciocínio: Indutivo		Estratégia: Qualitativa		Desenho de Pesquisa: Estudo de Caso		
OE	QD	Conceitos	Dimensões	Indicadores/variáveis	Técnicas de Recolha Dados		
OE1 Selecionar as modernizações a implementar no CC de acordo com os requisitos da FTPG	QD1 Como modernizar o CC de acordo com os requisitos da FTPG?	FAO	Pertinência da modernização	Alinhamento estratégico	Entrevista semiestruturada		
			Plataforma de referência	Performance Operacional			
		FTPG	Contributo para a FTPG	Manutenção da capacidade		Cinco modernizações	Análise documental.
			Modernizações	Requisitos da FTPG		Maior relevância	
OE2 Ordenar as modernizações a implementar no CC por prioridade	QD2 Como priorizar as modernizações a implementar no CC?	Modernização	Modernizações	Menor relevância	Entrevistas semiestruturadas		
			TED	Integração das modernizações		Benefícios	
Adequabilidade ao FAO	Desafios						
Abordagem para a Modernização da frota	Apto						
	Não Apto						
OE3 Analisar as abordagens mais adequadas para a modernização da frota de CC	QD3 De que forma pode ser abordada a modernização da frota de CC?	TED	Abordagem para a Modernização da frota	Total			
				Parcial			



Apêndice F – Modernizações implementáveis no *Leopard 2 A6*

1. Modernizações previstas no MLU

- Sistema de extinção de incêndios – Possibilita a extinção de incêndios nos compartimentos de combate, condução e motor (EP, 2021);
- *Ultra Caps* – Permite evitar descargas elétricas nos componentes eletrônicos da torre do CC (EP, 2021);
- *Auxiliary Power Unit* da Unidade Auxiliar de Potência – Permite operar os diversos sistemas elétricos e eletrônicos do CC sem que o motor do mesmo esteja em funcionamento (EP, 2021);
- Sistema de refrigeração (integrado no sistema nuclear, biológico e químico) – Aumenta a capacidade de refrigeração dos componentes eletrônicos da torre e do compartimento de armazenamento de munições, bem como melhorar as condições de operação da guarnição em ambientes de temperatura extrema (EP, 2021);
- Câmara térmica do Condutor - Melhora as condições de visibilidade (frente e retaguarda) do condutor (EP, 2021);
- Sistema de controlo da peça moderno, com a finalidade de garantir o controlo e utilização digital da torre e da peça do CC (EP, 2021);
- *Emes 15 A3 ATTICA* - aparelho principal de pontaria que garante aumentos de imagem no corpo diurno. Possui um sensor térmico de alta resolução e permite a dissociação da camara térmica das oculares (EP, 2021).
- *Peri R17 A3 ATTICA* - permite ao chefe de CC observação panorâmica em 360°. Está equipado com um sensor térmico avançado para deteção de alvos facilitando a identificação e designação de alvos no modo *hunter-killer* (EP, 2021).
- *Commanders System Control Unit* com *Intelligent Fire Control and Information System*, identifica a origem das ameaças em 360° e transmite coordenadas precisas para o sistema de gestão do campo de batalha do CC, permitindo contramedidas automáticas e melhorando significativamente o tempo de resposta à ameaça (EP, 2021).



2. Modernizações não constantes no MLU

- SPA *Trophy* – utiliza um radar para detetar e neutralizar projéteis que sejam disparados contra o CC. Garante proteção contra misses ACar e lança granadas foguete (*Army Recognition, 2025*);
- Peça 120 mm L/55 A1 - garante compatibilidade com novas *munições Armour-Piercing Fin-Stabilized Discarding Sabot e High-Explosive Anti-Tank*, programáveis e com maior letalidade (*Army Recognition, 2025*);
- RCWS - permite disparar uma arma secundária a partir do interior do CC. É possível acoplar metralhadoras de calibre 7,62, 12,7 mm ou um sistema lança granadas automático (*Army Recognition, 2025*);
- Sistema de Proteção Passiva (*Army Recognition, 2025*):
 - Revestimento interior contra fragmentos - protege a guarnição de estilhaços resultantes de explosões que ocorram no exterior do CC.
 - Kit proteção 360° graus - permite acoplar blindagem modular adicional na torre do CC.
 - Bancos amortecidos – garantem a absorção parcial do choque proveniente de uma explosão que ocorra exterior do CC, salvaguardando a guarnição;
 - Reforço de blindagem na base do casco - permite maior proteção da base do casco contra explosões de minas ou explosivos improvisados;
 - Reforço de blindagem na frente, que garante maior proteção contra projéteis que atinjam o CC na zona frontal.
- Novo sistema de intercomunicação – sistema de comunicação digital que oferece melhor qualidade de áudio nas comunicações internas e externas (*Leoben, s.d.*).
- Suspensão Hidropneumática – permite mitigar as oscilações resultantes das condições do terreno, diminuindo interferências com os sistemas de tiro. Consequentemente, permite uma condução mais controlada e suave (*Army Recognition, 2025*).



Apêndice G – Análise *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*

Quadro 14 – Matriz SWOT.

		Forças <i>Strengths</i> (S)	Fraquezas <i>Weaknesses</i> (W)
		Fatores internos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S1: Flexibilidade do projeto LPM; ▪ S2: Estratégia de modernização do EP; ▪ S3: Possibilidade de planejar a execução do MLU; ▪ S4: Possibilidade de adquirir uma plataforma transitória adequada aos desafios do FAO.
Fatores externos			
Oportunidades <i>Opportunities</i> (O)		SO - Crescimento	OW - Focalização
<ul style="list-style-type: none"> ▪ O1: Transição para a versão LEO2A7/A1; ▪ O2: Prolongamento do tempo de vida útil do LEO2A6; ▪ O3: Contribuição para os requisitos da FTPG; ▪ O4: Dois esquadrões de CC compatíveis com o atual ambiente operacional; ▪ O5: Verbas do projeto de sustentação em LPM. 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ S1xO1/O2: Incluir as cinco modernizações no MLU; ▪ S2xO3: Implementar modernizações por ordem e relevância operacional; ▪ S3xO4: Executar a modernização total da frota. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ W1/W2/W3xO5: Realizar a adaptação sistêmica ao nível logístico, das infraestruturas e da doutrina e treino, até 2034.
Ameaças <i>Threats</i> (T)		ST - Diversificação	WT - Defesa
<ul style="list-style-type: none"> ▪ T1: Incumprimento dos compromissos internos e externos ▪ T2: Atraso na concretização do processo de modernização; ▪ T3: Obsolescência precoce do LEO2A7/A1; ▪ T4: Desvantagem no acesso a plataformas de próxima geração; ▪ T5: Gerir duas frotas de plataforma <i>Leopard 2</i>. 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ S1xT2: Concretizar o processo de modernização do LEO2A6 nunca depois de 2034; ▪ S3xT1: Executar o MLU de forma desfasada; ▪ S4xT3: Adquirir de forma progressiva uma frota de LEO2A8 entre (2035 e 2046); ▪ S4xT5: Constituir de uma força de reserva ou alienar a frota de LEO2A7/A1. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ W4xT4: Integrar os projetos MGCS, MARTE e FMBTech.