

CÉOS **REVISTA DA ESCOLA DOS SERVIÇOS**

Nº 3 — ANO DE 2025 | DISTRIBUIÇÃO GRATUITA



EUROPEAN UNION BATTLEGROUP 25-2/26-1:
UMA FORÇA MODULAR, DE ELEVADA PRONTIDÃO,
COM O CONTRIBUTO DA COMPANHIA DE
REABASTECIMENTO E SERVIÇOS P. 19

LEDap: CONVERGÊNCIA DE INFRAESTRUTURAS,
PROJETOS DE I&D, ENSINO E FORMAÇÃO,
E PARCERIA COM A AGÊNCIA EUROPEIA
DE DEFESA (EDA) P. 63

**AS CAPACIDADES DE SUSTENTAÇÃO
OPERACIONAL, TENDO EM CONTA A
LOGÍSTICA PREDITIVA E O EMPREGO
DE FERRAMENTAS BASEADAS EM IA,
ROBÓTICA E SISTEMAS AUTÓNOMOS P. 111**

**INTEGRAÇÃO E IMPACTO DAS TECNOLOGIAS
EMERGENTES NA FORMAÇÃO TÉCNICO-
-PROFISSIONAL E NA FORMAÇÃO MILITAR P. 121**

PREFÁCIO



*O Diretor de Formação do Exército
Major General*

Vítor Hugo Dias de Almeida

É com renovado júbilo que apresento esta 3.^a edição da “Céos”, testemunho vivo da capacidade da Escola dos Serviços para se reinventar e afirmar, a cada número, um compromisso crescente com o conhecimento que sustenta o Exército Português. A publicação chega ao leitor num momento em que a modernização tecnológica se impõe como condição imprescindível para a superioridade operacional e em que a inovação, nas suas múltiplas vertentes, se revela o caminho privilegiado para enfrentar incertezas e complexidades.

A diversidade de perspetivas e a densidade analítica aqui reunidas refletem um coletivo de autores que soube conjugar experiência prática com rigor científico, oferecendo-nos um mosaico intelectual onde convergem avanços metodológicos, reflexões estratégicas e propostas transformadoras. É precisamente essa pluralidade – articulada numa linguagem clara, fundamentada e ambiciosa – que faz desta edição uma ferramenta essencial para quem procura compreender e antecipar os desafios da logística militar e do apoio de serviços.

Agradeço, de forma particular, aos militares, investigadores, docentes, formandos e quadros técnicos que tornaram possível este volume. O seu contributo excede a mera partilha de resultados: traz à

superfície um espírito de cooperação que enriquece a cultura organizacional da Escola e cria pontes entre saberes tradicionais e soluções emergentes. Assim se alimenta um ciclo virtuoso onde a formação contínua, a investigação aplicada e a prática quotidiana se reforçam mutuamente.

Cada artigo que o leitor encontrará nas páginas seguintes foi pensado para suscitar a reflexão crítica, fomentar o diálogo interpares e inspirar novas linhas de estudo. No seu conjunto, constituem um convite à ação, já que a transformação não pode ficar restrita às palavras e deve materializar-se em procedimentos, ferramentas e políticas que, passo a passo, elevem a eficácia e a prontidão da Força Terrestre.

Permito-me concluir com um tributo aos militares e trabalhadores civis da Escola dos Serviços, cuja dedicação inabalável dá forma ao lema que os guia – “AUDACIOSO NA INTELIGÊNCIA E NO TRABALHO”. Que esta publicação sirva de estímulo à continuidade desse labor incansável, sempre orientado para a excelência, a qualidade e a acreditação da formação que oferecemos ao Exército e, em última instância, a Portugal.

Boa leitura!



O Comandante da Escola dos Serviços
Coronel de Administração Militar
Fernando Manuel Batista da Costa

É com renovado sentido de missão que apresentamos o terceiro número da revista “CÉOS: Revista da Escola dos Serviços”, publicação que se tem afirmado como um espaço de excelência para a reflexão doutrinária, científica e tecnológica no domínio das diferentes áreas do saber da Escola dos Serviços: a Administração Militar, o Serviço de Material, o Serviço de Transportes e o Serviço de Pessoal e Secretariado.

Depois de duas edições marcadas pela solidez doutrinária e pela partilha de boas práticas, constitui-se agora um volume que se distingue pelo forte enfoque na modernização e na inovação, refletida numa assinalável diversidade de temas no âmbito da Logística Militar e numa abordagem multidisciplinar profundamente alinhada com os atuais desafios do Exército Português.

Os dezasseis artigos reunidos nesta edição, conduzem-nos ao resultado dos trabalhos de investigação no âmbito dos explosivos com maior poder de destruição – com destaque para o explosivo militar “RDX” até às mais recentes abordagens da manutenção centrada na fiabilidade (*Reliability-Centered Maintenance* - RCM), aplicadas ao sistema de armas PANDUR II 8x8. Percorrem, ainda, os estudos sobre o impacto do Apoio Logístico Integrado ao longo do ciclo de vida dos sistemas de armas, demonstrando como a tecnologia e a gestão caminham lado a lado no reforço da prontidão operacional.

No plano operacional, o contributo da Companhia de Reabastecimento e Serviços para o “*European Union Battle-group*” (EUBG) 25-2/26-1 e o relato da experiência profissional do Oficial de Finanças da 15.^a “*Quick Reaction Force*” (QRF) na República Centro-Africana (RCA), ambos testemunham a presença e a credibilidade da Escola dos Serviços no seio do Exército Português em cenários multinacionais exigentes. Já a análise ao novo FM 4-0 “*Sustainment Operations*” de 2024 apresenta uma perspetiva de mudança

de paradigma do apoio logístico no Exército dos EUA e os desenvolvimentos inerentes às operações multidomínio, proporcionando a identificação de pontos essenciais para a evolução da doutrina nacional sobre esta matéria.

O lançamento aéreo de abastecimentos em operações de combate, o horizonte tecnológico da sustentação operacional – da predição analógica à logística militar autónoma – a credibilidade do sistema de avaliação dos militares do Exército, a formação técnico-profissional na era digital, completam um quadro abrangente, atual e, sobretudo, voltado para o futuro.

Registamos, com particular relevância, as conclusões das III Jornadas e do Ciclo de Conferências do Serviço de Administração Militar 2024, que consolidam aprendizagens, identificam desafios e propõem soluções para uma logística cada vez mais interoperável, sustentável e resiliente, focada nos desafios inerentes à Logística 5.0.

A presente edição é, acima de tudo, fruto do esforço coletivo de autores, revisores e da equipa editorial, cujo profissionalismo, dedicação e compromisso com a excelência, merecem o mais profundo reconhecimento. A qualidade analítica, o rigor metodológico e a criatividade que caracterizam os artigos aqui reunidos espelham bem a vitalidade e constituem um incentivo à continuidade da investigação aplicada às necessidades concretas do Exército e das Forças Armadas.

Convido o leitor a percorrer estas páginas com espírito crítico e uma visão prospetiva, certo que encontrará um conhecimento estruturado e inspirador bem como um fórum, dedicado à partilha de informações e reflexões, que contribui para o contínuo desenvolvimento das capacidades logísticas necessárias a um Exército moderno e de elevada prontidão.

Boa leitura!

A Revista Céos

ÂMBITO E FINALIDADE

A *Céos: Revista da Escola dos Serviços* é uma revista de publicação anual, de divulgação doutrinária e científica, cuja finalidade é difundir o conhecimento das quatro áreas do saber da Escola dos Serviços: Administração Militar, Serviço de Material, Serviço de Transportes, e Pessoal e Secretariado, assim como de outras de âmbito de interesse transversal, contribuindo assim para a atualização do conhecimento, do pensamento crítico e para a cultura de Defesa.

Os trabalhos expostos representam a opinião pessoal e original dos autores, num espírito de intercâmbio de ideias, de partilha de experiências e de investigações científicas, projetos e estudos realizados, numa abordagem inclusiva. Pretende-se, também, fomentar o vínculo entre a sociedade civil e a militar.

Autores nacionais e internacionais, militares na efetividade do serviço ou reserva/reforma, civis, ou a comunidade da Defesa e Segurança, que pretendam contribuir com as suas investigações, reflexões e experiências nas áreas atrás enunciadas.

NORMAS GERAIS PARA A REDAÇÃO DE ARTIGOS

- A *Céos: Revista da Escola dos Serviços* privilegia artigos originais, redigidos em língua portuguesa que se enquadrem no âmbito da linha editorial.
- Os/as autores/as devem utilizar o formato do documento modelo, em *word*, disponível na página da intranet da Escola dos Serviços, ou solicitado à comissão responsável através do endereço eletrónico disponibilizado.
- Os artigos não devem exceder as 3.500 palavras, incluindo referências bibliográficas, notas do autor, legendas das ilustrações, quadros e tabelas.
- As ilustrações devem ser inseridas no respetivo local do texto, mas enviadas igualmente em suporte digital em ficheiro separado com elevada resolução (extensão *.jpg* e tamanho mínimo de 1800 pixels).

- A identificação da autoria requer o seguinte detalhe: foto dos/as autores/as; nome e apelido dos/as autores/as; posto/categoria profissional; afiliação/função; e endereço eletrónico.
- Todas as citações e referências bibliográficas devem seguir o estilo bibliográfico APA (*American Psychological Association*), na sua última edição.
- Os conteúdos dos artigos são da inteira responsabilidade dos seus autores. À comissão responsável reserva-se o direito de sugerir correções dos textos submetidos sem, todavia, desvirtuar as ideias dos autores.
- Todas as sugestões deverão ser aprovadas pelos autores.

Direção

Os trabalhos devem ser enviados para a equipa editorial ou, em alternativa, para es@exercito.pt.

A Comissão Responsável

Coordenação

TCor António Monteiro

Equipa editorial

Maj Jorge Balula

Maj Horácio Ferreira

Maj Vânia Santos

Maj Rui Carneiro

Cap Inês Costa

Cap Filipe Amorim

Editor chefe

TCor Júlio Carilho

Publicidade

TCor Raquel Tomé

Nesta Edição:

9 A MUDANÇA DE PARADIGMA DAS OPERAÇÕES LOGÍSTICAS NO EXÉRCITO DOS EUA COMO CONSEQUÊNCIA DAS OPERAÇÕES MULTIDOMÍNIO: UMA ANÁLISE AO NOVO FM 4-o SUSTAINMENT OPERATIONS
[Horácio Ferreira, Major]

19 EUROPEAN UNION BATTLEGROUP 25-2/26-1: O CONTRIBUTO DA COMPANHIA DE REABASTECIMENTO E SERVIÇOS
[J. Alves Batista, Tenente-Coronel]

29 O PAPEL CRUCIAL DA ATIVIDADE LOGÍSTICA LANÇAMENTO AÉREO DE ABASTECIMENTOS E EQUIPAMENTOS NAS OPERAÇÕES DE COMBATE
[A. Coelho dos Santos, Coronel Tirocinado]

39 O IMPACTO DO APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO NO CICLO DE VIDA DE UM SISTEMA DE ARMAS
[Pedro Duarte, Capitão]

45 COMPARAÇÃO DA METODOLOGIA RCM AO SISTEMA DE ARMAS PANDUR II 8X8 EM DIFERENTES TEATROS DE OPERAÇÕES
[Francisco Camilo, Alferes-aluno de Material]

55 RDX – O SUPER EXPLOSIVO
[Jorge Balula, Major]

63 FORMAÇÃO E INVESTIGAÇÃO EM EXPLOSIVOS NO LABORATÓRIO DE ENERGÉTICA E DETÓNICA
[José Góis, Professor Auxiliar da u. Coimbra]

73 GESTÃO DE RISCO NO ARMAZENAMENTO DE MEAF – ESTUDO DE CASO DOS PAIÓIS NACIONAIS DE TANCOS
[Pedro Pinheiro, Capitão]

81 FORMAÇÃO CERTIFICADA DE MOTORISTAS EM CONTEXTO MILITAR: UMA OPORTUNIDADE ESTRATÉGICA
[Paulo Jorge Vaz, Chefe do Departamento de Formação e certificação do IMT]
[Susana Paulino, Diretora dos Serviços de Formação e Certificação do IMT]

85 IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO NO EXÉRCITO PORTUGUÊS: ESTADO ATUAL, DESAFIOS E RESPOSTA ORGANIZACIONAL
[Filipe Augusto, Capitão]

97 A EXPERIÊNCIA COMO OFICIAL DE FINANÇAS NA 15ª QRF NA REPÚBLICA CENTRO-AFRICANA
[César Lopes, Capitão]

103 AVALIAÇÃO DO MÉRITO DOS MILITARES
[Rui Moura, Tenente-Coronel]
[Ricardo Carvalho, Major]

111 HORIZONTE TECNOLÓGICO DA SUSTENTAÇÃO OPERACIONAL: DA PREDIÇÃO ANALÓGICA À TRANSFORMAÇÃO LOGÍSTICA MILITAR AUTÓNOMA
[Filipe Amorim, Capitão]

121 FORMAÇÃO TÉCNICO-PROFISSIONAL E MILITAR NA ERA DIGITAL
[Júlio Carilho, Tenente-Coronel]

133 III JORNADAS DO SERVIÇO DE ADMINISTRAÇÃO MILITAR – “O REABASTECIMENTO DE ARTIGOS DAS CLASSES III E V”

141 CICLO DE CONFERÊNCIAS DO SERVIÇO DE ADMINISTRAÇÃO MILITAR DE 2024 - “LOGÍSTICA 5.0 – DESAFIOS E NOVAS TENDÊNCIAS”

149 PRINCIPAIS EVENTOS E EFEMÉRIDES DO ÚLTIMO ANO

Céos: Revista da Escola dos Serviços

Escola dos Serviços, Rua de Paredes, Beiriz 4495-366 Póvoa de Varzim

Redação Escola dos Serviços, Rua de Paredes, Beiriz 4495-366 Póvoa de Varzim **Revisão** Joana Leandro

Design Pedro E. Santos | **Impressão e Acabamento** Norprint – A Casa do Livro | **Propriedade e Edição** Escola dos Serviços

Tiragem 400 exemplares | **Depósito Legal** 515567/23 | **ISSN** 2975-8750 | Distribuição gratuita



A FÓRMULA DA HARMONIA

Somam-se as descobertas,
As revelações científicas
Dos enigmas desconhecidos
Que o planeta transporta;
Apregoam-se às populações
Inventos, engenhos, produtos,
Engenhocas com mecanismos,
Frutos de muitos cálculos,
Investigações e explorações.

Com tão grande quantidade,
Tamanho nível de Saber,
De conhecimento adquirido
Pela ponderação, reflexão,
Pela sapiência científica
Da doutrina florescente,
Evoluída como nunca foi,
Como ainda desconhecemos
A fórmula da harmonia?

Será assim tão complexo
O código do entendimento,
Da concórdia entre povos,
Que a Terra apresenta
E a Humanidade exige?
Para quando a Ciência elege
Conciliação, Consenso, Perdão,
Como valores de modernidade,
Desenvolvimento e prosperidade?



A MUDANÇA DE PARADIGMA DAS OPERAÇÕES LOGÍSTICAS NO EXÉRCITO DOS EUA COMO CONSEQUÊNCIA DAS OPERAÇÕES MULTIDOMÍNIO: UMA ANÁLISE AO NOVO FM 4-o SUSTAINMENT OPERATIONS

RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar as mudanças introduzidas pelo novo FM 4-o Sustainment Operations de 2024 e dissecar o apoio logístico no Escalão Brigada do EUA no sentido de retirar boas práticas para aplicação no Exército Português.

O FM 4-o Sustainment Operations de 2024 é um manual fundamental do Exército dos EUA que define diretrizes e práticas para a função de combate *sustainment* num ambiente de operações multidomínio. A atualização de 2024 introduz uma mudança significativa para uma abordagem baseada em escalão, adaptada ao nível

de guerra e ao contexto. Uma das inovações é a introdução de ferramentas e processos de logística preditiva, utilizando tecnologias avançadas como a inteligência artificial. O documento também aborda o apoio logístico em ambientes marítimos, reconhecendo os desafios únicos dessa tipologia de operações e enfatiza a importância de uma liderança eficaz, para garantir o sucesso das operações de *sustainment*.

Palavras-chave: Operações multidomínio; Sustainment; Sustainment Operations; Exército; EUA.

1. INTRODUÇÃO

O acompanhamento da evolução da “doutrina de referência” na área do saber da logística é parte integrante das nossas rotinas profissionais e, na realidade, a produção doutrinária nacional tem tido, ao longo dos tempos, uma grande influência por parte dos nossos parceiros norte-americanos, que aliás, têm tido também um peso determinante na Organização do Tratado do Atlântico Norte (NATO).

A doutrina, segundo a NATO, é um conjunto de “princípios fundamentais que têm por finalidade orientar a ação de forças militares conjuntas, em apoio à consecução dos respetivos objetivos operacionais. É prescritiva exigindo, contudo, julgamento na sua aplicação.” (Moura, 2010). Assim, a doutrina permite oferecer um quadro de referência

e orientar uma organização na passagem de “declarações políticas e normativas para as ações físicas” (Mitchel, 2008).

Em termos nacionais, a questão frequentemente levantada diz respeito à necessidade de adaptar certos quadros conceituais à realidade do nosso Exército, que é fortemente influenciada por condicionamentos ligados aos recursos disponíveis, à ausência de uma indústria de defesa nacional, à geografia de um território nacional descontínuo com uma profundidade continental meramente tática, à projeção de Unidades de efetivo não superior a um Batalhão e que, em termos de Apoio de Serviços, a Unidade tática de referência é o Batalhão de Apoio de Serviços (BAPSvc) da Brigada Mecanizada. Todos estes parâmetros terão, inequivocamente, de ser de-

A **PROTILIS** é uma referência nacional e internacional no fornecimento de soluções integradas para defesa, segurança e emergência, com especial destaque para as suas tendas de implatação rápida. Com base num conceito inovador da **UTILIS**, que permite uma montagem rápida e eficaz, assegurando resistência ao vento, neve e condições extremas.

ELYTRON™

Com o nosso novo conceito: Aumente a sua mobilidade tática e limite a sua pegada logística.

ELYTRON™ é um contentor multifuncional e implantável em todos os terrenos, capaz de atender a todas as suas necessidades.



vidamente ponderados quando se procura “pensar” logística militar em termos nacionais.

A logística constitui um domínio do conhecimento militar que, para além de integrar um corpo de conteúdos científicos, caracteriza-se essencialmente pela sua aplicação prática na resolução de problemas reais do quotidiano, demonstrando uma utilidade inquestionável (Exército Português, 2013). A logística é um dos elementos do conceito mais abrangente da função de combate apoio de serviços, que podemos correlacionar com o conceito de *sustainment* na doutrina de referência.

As operações de *sustainment* de um Exército são fundamentais para assegurar a liberdade de ação, prolongar a resistência e aumentar o alcance operacional das forças (Department of the Army, 2024). O *Field Manual (FM) 3-0 Operations* publicado em outubro de 2022, fez a transição do conceito operacional do Exército de operações terrestres unificadas para operações multidomínio (Department of the Army, 2022). As operações terrestres unificadas, resultantes da anterior revisão de 2017, enfatizam a

integração e sincronização do Exército com outros parceiros durante as operações de combate e mudam o foco de prontidão do Exército da contrainsurgência para as *Large Scale Combat Operations* (LSCO). As operações multidomínio são o emprego combinado de capacidades conjuntas e do Exército para criar e explorar vantagens relativas que atinjam objetivos, derrotem forças inimigas e consolidem os ganhos (Department of the Army, 2022). As operações multidomínio exigem a integração das capacidades do Exército com as capacidades conjuntas de todos os domínios para derrotar os sistemas integrados de fogo, guerra eletrónica e defesa aérea do inimigo, e permitir

que as forças de manobra explorem a liberdade de ação resultante (Department of the Army, 2022).

Essa mudança no conceito operacional exigiu uma revisão da publicação de “sustentação” fundamental do Exército do EUA, *FM 4-0 Sustainment Operations* de agosto de 2024, e tem implicações em toda a função de combate. Neste artigo procuramos analisar as mudanças introduzidas por esse documento e dissecar o apoio logístico no Escalão Brigada do EUA no sentido de retirar boas práticas para aplicação no Exército Português.

2. ANÁLISE AO FM 4-0 SUSTAINMENT OPERATIONS DE 2024

2.1. QUADRO CONCEPTUAL DA FUNÇÃO DE COMBATE SUSTAINMENT

A função de combate *sustainment* é um dos seis elementos do poder de combate: comando e controlo, movimento e manobra, *intelligence*, apoio de fogos, proteção e *sustainment*. Esta função de combate envolve tarefas e sistemas que fornecem apoio e serviços para garantir a liberdade de ação, ampliar o alcance operacional e prolongar a resistência das forças (Department of the Army, 2019).

Uma das principais mudanças no *FM 4-0* de 2024 é a mudança de foco de um *sustainment* baseado em organização para um *sustainment* baseado em escalão. Isso significa que o apoio de serviços é adaptado ao nível de guerra e de acordo com o contexto de competição (tempo de paz ou em situações de tensão estratégica), crise (operações emergentes e rápidas) ou conflito armado (operações complexas e de sustentação prolongada em cenários de combate). Esta abordagem permite uma maior flexibilidade e eficiência na gestão dos recursos afetos a esta função de combate (Department of the Army, 2024). O *sustainment* determina a profundidade e a duração das operações do Exército e é constituída por quatro elementos: Logística, Gestão financeira, Serviços de pessoal e Apoio sanitário. Na Figura 1 podemos visualizar o diagrama lógico do *FM 4-0 Sustainment Operations* de 2024, que nos fundamenta o quadro conceptual da função de combate *sustainment*.

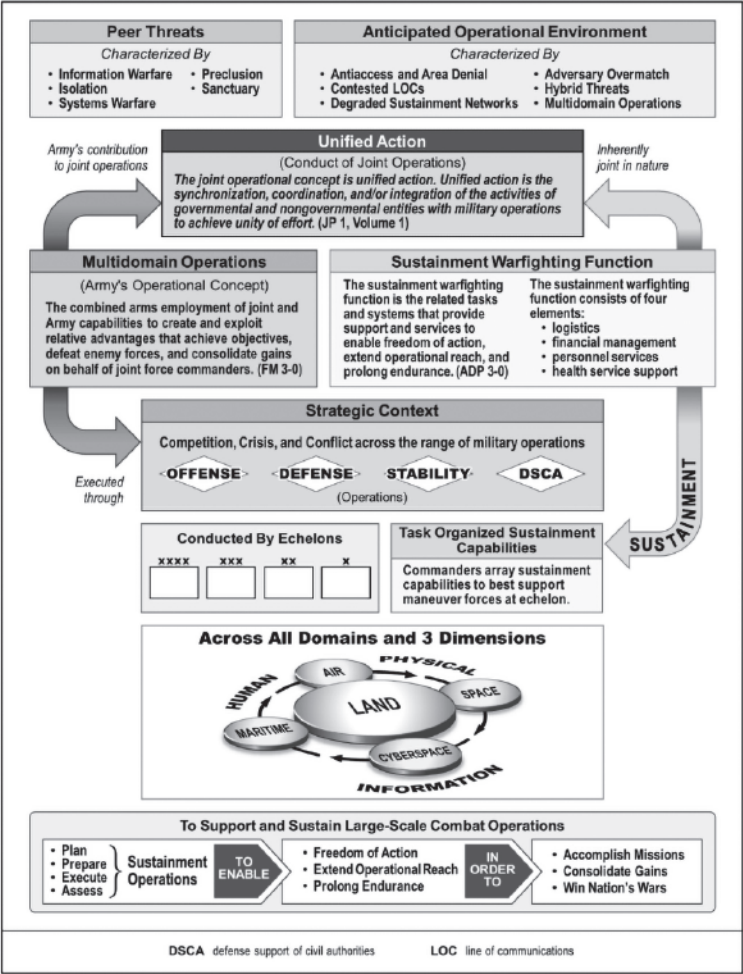
Para o Exército dos EUA, a função de combate *sustainment* é a disponibilização dos elementos necessários para manter as operações até conclusão com sucesso da missão (Department of the Army, 2019). As operações de *sustainment* são realizadas através da coordenação, integração e sincronização de recursos desde o nível estratégico até ao nível tático, e assentam num processo integrado ligando o *sustainment* às operações de combate (Department of the Army, 2019).

Na Figura 2 podemos ver as várias funções dos referidos quatro elementos que compõem a função de combate *sustainment* (Logística, gestão financeira, serviços de pessoal e apoio sanitário). Como podemos verificar, ao contrário do Exército Português, o Apoio Sanitário não é uma função pertencente à Logística, mas sim um elemento independente, com uma gestão independente.

O foco da prontidão do Exército dos EUA são as LSCO, que se definem por operações de combate conjuntas, com forças empenhadas de grande dimensão e extensas no âmbito, conduzidas como uma campanha, visando atingir os objetivos operacionais e estratégicos. As LSCO colocam uma pressão significativa nas operações de *sustainment* e incluem frequentemente operações convencionais e forças irregulares em ambos os lados (Department of the Army, 2024).

As operações de *sustainment* são orientadas por princípios fundamentais que se aplicam tanto nas LSCO como em qualquer outra tipologia de operação. Os oito princípios que sustentam as

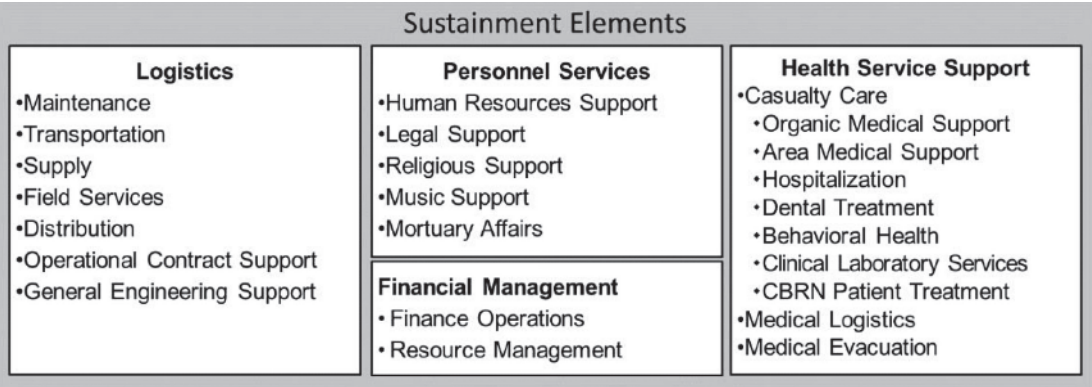
Fig. 1 - Diagrama Lógico FM 4-0



Fonte: Department of the Army (2024).

operações de *sustainment* do Exército dos EUA são: integração, antecipação, capacidade de resposta, simplicidade, economia, capacidade de sobrevivência, continuidade e improvisação (Department of the Army, 2024).

Fig. 2 - Elementos do sustainment



Fonte: Department of the Army (2022).

2.2. TAREFAS DO SUSTAINMENT POR NÍVEIS DE GUERRA

A revisão do FM 3-0 expandiu os níveis de guerra para quatro: Estratégico nacional, Estratégico de teatro, Operacional e Tático. Os níveis de guerra são conceituais, sem limites ou fronteiras finitas, mas correlacionam-se com atividades e responsabilidades específicas, necessárias para serem executadas em cada nível (Department of the Army, 2022). Estes níveis auxiliam os comandantes a visualizar as relações e ações necessárias para vincular os objetivos estratégicos às operações militares nos vários escalões (Department of the Army, 2022).

O FM 4-0 destaca uma série de tarefas, executadas dentro da função de combate sustainment, que permitem o fornecimento contínuo aos vários escalões, e executadas dentro do contexto estratégico. A definição do teatro permite que as atividades conduzidas proporcionem estabelecer condições favoráveis na área de operações para a execução de planos estratégicos (Department of the Army, 2024). Na Figura 3, podemos visualizar as várias tarefas do sustainment por Níveis de Guerra.

Estas tarefas, elencadas na Figura 3, estão coletivamente ligadas e permitem uma compreensão efetiva dos vários fluxos, por parte das forças do sustainment, possibilitando assim a liberdade de ação, o alargado alcance operacional e o prolongamento

da resistência durante as operações (Department of the Army, 2024).

Para apoiar eficazmente as LSCO, os comandantes devem compreender as forças do sustainment a nível estratégico e as capacidades que proporcionam (Department of the Army, 2024). A área de apoio estratégica é caracterizada pela área que se estende desde um teatro de operações para uma base nos EUA ou outra definida para o efeito. Inclui os aeroportos e portos marítimos de apoio ao fluxo de forças e de sustainment no teatro (Department of the Army, 2024). A área do apoio estratégica pode incluir agências do Departamento de Defesa, Governo e Setor privado, que participam no empreendimento do sustainment (Department of the Army, 2024).

2.3. CONCEITO DE PRECISION SUSTAINMENT E PREDICTIVE LOGISTICS

Este novo FM 4-0 descreve a importância da precision sustainment (doravante designada de sustentação de precisão) possibilitada pela logística preditiva.

A sustentação de precisão é a entrega efetiva das capacidades certas no local de emprego, permitindo a liberdade de ação de um comandante, prolongando a resistência e estendendo o alcance operacional (Department of the Army, 2024).

A logística preditiva fornece os recursos e as ferramentas de apoio à decisão projetados para melhorar a prontidão operacional em operações multidomínio. É um sistema de sensores, comunicações e aplicações (ferramentas de suporte de dados e visualização de dados) que permitem uma tomada de decisão de sustainment mais rápida e precisa desde o escalão do tático ao estratégico (Department of the Army, 2024).

A logística preditiva representa uma mudança dos modelos tradicionais de “sustentação reativa” para uma abordagem proativa e baseada em dados, com a tomada de decisão com recurso a inteligência artificial e machine learning (Department of the Army, 2024). A distribuição autónoma é uma das principais inovações introduzidas no FM 4-0 e um

dos exemplos da logística preditiva. Isso inclui o uso de veículos autónomos para transportar abastecimentos, reduzindo a necessidade de intervenção humana e aumentando a eficiência logística, permitindo, assim, uma maior flexibilidade e capacidade de resposta às mudanças nas necessidades logísticas (Department of the Army, 2024).

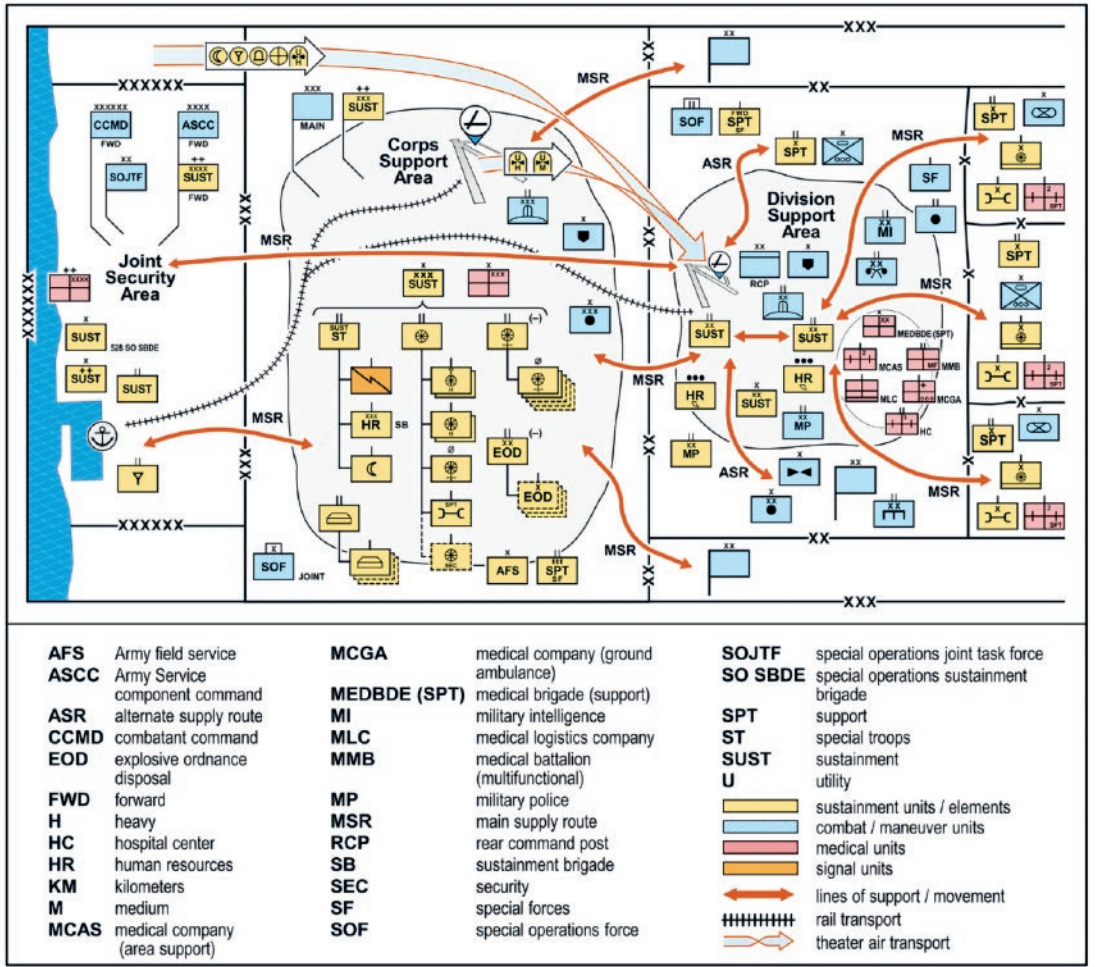
2.4. INTEGRAÇÃO DO SUSTAINMENT

O sustainment exige uma integração conjunta e estratégica, devendo ser meticulosamente coordenado entre os diversos escalões para garantir a continuidade das operações e a chegada dos recursos ao local onde são empregues (Department of the Army, 2022). O sustainment emprega uma rede integrada de sistemas de informação que o ligam às operações. Como resultado, os comandantes a todos os níveis devem conseguir visualizar o

ambiente operacional, antecipar os requisitos de tempo e espaço, e tomar decisões oportunas para garantir uma resposta efetiva. Com as constantes mudanças da situação no campo de batalha, e face à vulnerabilidade das operações de apoio logístico, o sustainment requer líderes capazes de improvisação e a sua sobrevivência depende das medidas ativas e passivas e da proteção da força (Department of the Army, 2022). Na Figura 4 podemos ver a rede integrada com Unidades de sustainment e de combate/manobra, nos diferentes escalões.

O planeamento do sustainment não é uma atividade simples e isolada, mas uma parte contínua e cíclica do processo de operações. Durante a preparação e execução, o plano é continuamente avaliado em relação aos requisitos pré-estabelecidos e refinado consoante as mudanças da situação. Os planos do sustainment devem ser constantemente

Fig. 4 - Rede Integrada



Fonte: Department of the Army (2024).

Fig. 3 - Tarefas do sustainment por níveis de guerra

LEVEL OF WARFARE	National Strategic	Theater Strategic	Operational	Tactical
SUSTAINMENT ELEMENTS				
Logistics	- Conduct force generation and mobilization - Establish the industrial base - Execute materiel readiness - Conduct force deployment	- Establish and operate the theater distribution network - Conduct sustainment mission command and control - Conduct reception, staging and onward movement - Manage host nation support and operational contract support - Establish and operate forward and intermediate basing	- Conduct maintenance - Conduct transportation - Conduct supply and resupply - Conduct field services - Establish and manage operational distribution network - Conduct operational contract support - Conduct general engineering	
Financial Management	- Execute Title 10 functions related to finance	- Establish and manage banking operations - Establish and conduct central funding operations - Establish theater financial management policy - Establish and conduct internal control operations - Conduct accounting operations - Conduct budget distribution and execution	- Conduct disbursing operations - Conduct payment support - Conduct internal controls - Conduct budget distribution and execution	
Personnel Services	- Raise and maintain the force	- Establish and manage theater personnel tracking and reporting - Manage personnel replacement operations - Establish and conduct theater personnel support operations	- Conduct personnel tracking and reporting - Conduct replacement operations - Conduct essential personnel services	
Health Service Support	- Execute Title 10 function related to health service support - Provide Role 4 hospitalization	- Conduct medical command and control - Provide health service support to other Services - Conduct theater hospitalization - Establish and manage theater medical evacuation (to include medical regulation) - Execute theater lead agent for medical materiel - Serve as the single integrated medical logistics manager	- Provide medical treatment - Provide hospitalization - Conduct medical evacuation - Conduct medical logistics - Establish and manage area joint blood program	

Fonte: Department of the Army (2024).

Durante as LSCO, o inimigo tem uma vasta gama de capacidades para detetar, identificar, interditar e destruir forças de *sustainment*. Estas capacidades de observação do inimigo podem ser empregues para monitorizar forças de *sustainment*, desde

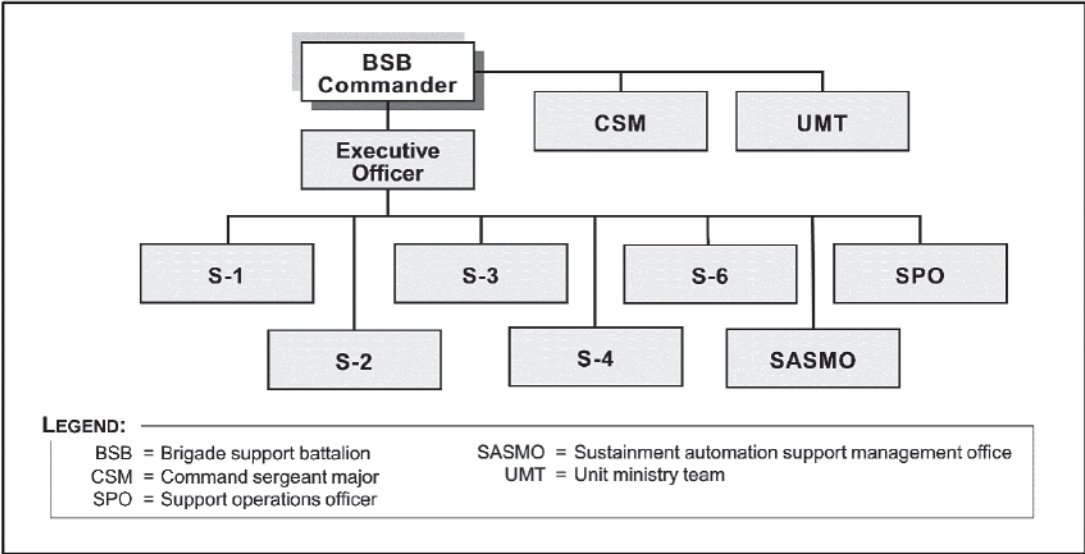
“O FM 4-o dedica também um capítulo às considerações e desafios de liderança em operações de *sustainment*, destacando a importância de líderes eficazes para garantir o sucesso dessas operações.”

O *Brigade Support Battalion* (BSB) é a organização de apoio mais importante do Exército e apoia o combate do Escalão Brigada, que se constitui como a capacidade de combate próximo de um Exército (Department of the Army, 2020). O BSB opera, normalmente, em ambientes operacionais que são altamente letais, de rápida mudança e de exigência extrema, requerendo grande mobilidade, forte proteção e muita perseverança (Department of the Army, 2020). O sucesso das operações depende de uma liderança disciplinada, tarefas automatizadas, militares com forte resiliência e operações de *sustainment* sincronizadas com toda a operação (Department of the Army, 2020).

No que concerne à *Headquarters & Headquarters Company*, congénere da Comando e Destacamento de Comando do BAPSvc, também podemos ver algumas semelhanças e diferenças. O nosso BAPSvc tem apenas S1, S2, S3 e S4, Secretaria de Reabastecimento e Transportes, Secre-

Fonte: Department of the Army (2020).

Fig. 7 - Organização do Comando do BSB



Fonte: Department of the Army (2020).

As grandes diferenças do BSB em relação ao BApSvc são a existência da *Brigade Support Medical Company* (BSMC) e das *Forward Support Company* (FSC). Em relação à primeira, o Exército Português tem o Agrupamento Sanitário (AgrSan), que é uma

Unidade de Escalão Batalhão que presta um nível superior de cuidados, mas não é orgânico da Brigada. Enquanto que a BSMC garante o Role 2 o AgrSan tem a possibilidade de garantir o Role 2 E (Avançado). No que concerne às FSC, na nossa organização essa missão, em termos gerais, está à responsabilidade das Companhias de Comando e Serviços dos Batalhões orgânicos da Brigada. Os FSC são

responsáveis por fornecer alimentação, combustível, munições e abastecimento gerais aos Batalhões que constituem a Brigada, garantindo a flexibilidade à Brigada, aos Batalhões e ao BSB e permitem priorizar o esforço logístico para apoiar as LSCO.

4. CONCLUSÕES

O *FM 4-0 Sustainment Operations* de 2024 é um manual essencial do Exército dos EUA que aborda a logística e todo o apoio necessário para manter

as operações militares eficazes. Esta versão introduz várias mudanças e atualizações relativamente à anterior edição, que é importante refletir face às necessidades e desafios contemporâneos das operações militares.

Esta publicação destaca a importância de “sustentar” operações num ambiente de combate multidomínio e enfatiza a necessidade de uma logística eficiente e de uma rede robusta para garantir que as forças tenham os recursos necessários para manter a superioridade no campo de batalha. Uma das principais mudanças desta publicação é a mudança de foco de uma sustentação baseada na organização para uma sustentação baseada no escalão, adaptada ao nível de guerra e ao contexto de competição, crise ou conflito armado.

O *FM 4-0* descreve as tarefas e as funções de sustentação para cada elemento da função de combate *sustainment*, incluindo a logística, gestão financeira, serviços de pessoal e apoio sanitário, e introduz ferramentas e processos de logística preditiva como meio de alcançar uma sustentação de precisão. Inclui a utilização de tecnologias avançadas como a tomada de decisão com recurso a inteligência artificial e *machine learning* e a distribuição autónoma por forma a reduzir a necessidade de intervenção humana e aumentar a eficiência logística.

Além disso, esta publicação aborda o apoio em ambientes marítimos, destacando a importância

de operações de *sustainment* nesse cenário. Dedicar também um capítulo às considerações e desafios de liderança nesse tipo de operações, colocando em ênfase a importância de líderes eficazes para garantir o sucesso das operações de *sustainment*.

O BSB é a organização de apoio mais importante do Exército dos EUA, que sustenta o combate do Escalão Brigada, com semelhanças com o BApSvc do Exército Português, através da *Headquarters & Headquarters Company*, da *Distribution Company* e da *Field Maintenance Company*, porém também com algumas diferenças, não só no que concerne à composição e organização das companhias já elencadas, mas principalmente à existência de uma BSMC e das FSC.

Concluindo, a mudança do Exército para operações multidomínio exigem novas abordagens para operações de *sustainment* em ambientes complexos. Esta publicação integra e sincroniza o *sustainment* do Exército com a doutrina delineada no *FM 3-0*. No fundo este documento aborda a importância de uma logística eficiente, a adaptação a ambientes marítimos e contenciosos, e a utilização de tecnologias avançadas para melhorar a eficiência logística.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Department of the Army. (2019). *ADP 4-00, Sustainment*. Washington: Headquarters, Department of the Army.

Department of the Army. (2020). *ATP 4-90, Brigade Support Battalion*. Washington: Headquarters, Department of the Army.

Department of the Army. (2022). *FM 3-0 Operations*. Washington: Headquarters, Department of the Army.

Department of the Army. (2024). *FM 4-0 Sustainment Operations*. Washington: Headquarters, Department of the Army.

Exército Português (2013). *PDE 4-00 Logística*. Lisboa: Exército Português.

Exército Português (2019). *Quadro Orgânico 09.04.09 Batalhão de Apoio de Serviços (BApSvc) Santa Margarida*. Lisboa: Exército Português.

Mitchel, Dr. William (2008). *Comprehensive Approach Capacity Building: Implementing the Effects Based Approach to Military Operations*. Copenhagen: Royal Danish Defence College.

Moura, R. (2010). *Doutrina Militar Conjunta: contributos para a conceção, ratificação, aprovação, difusão e implementação. Articulação com o ensino militar conjunto*. Trabalho de Investigação Individual do CPOG. Lisboa: Instituto de Estudos Superiores Militares.

Juntos, desde 1949, continuamos a
construir um caminho sólido de
conhecimento, experiência e valor.



**Representamos 44 Cooperativas e
aproximadamente 750 Produtores de Leite**

A AGROS recolhe, transporta e comercializa leite a granel na região de Entre-Douro, Minho e Trás-os-Montes, trabalhando todos os dias para defender a economia local e familiar.



J. Alves Batista, Tenente-Coronel,
Comandante do Batalhão de Apoio à Formação, Escola dos Serviços,
batista.jca@exercito.pt / batista.jca@gmail.com



EUROPEAN UNION BATTLEGROUP 25-2/26-1: O CONTRIBUTO DA COMPANHIA DE REABASTECIMENTO E SERVIÇOS

RESUMO

A contemporaneidade é caracterizada por conflitos complexos e crises difusas, que exigem uma abordagem multifacetada. A União Europeia dispõe de uma combinação única de instrumentos para os enfrentar de forma eficaz, pela via diplomática ou militar, utilizando o *soft* ou o *hardpower*, apostando na cooperação, na promoção dos direitos humanos, na boa governança, em sociedades mais resilientes, e na melhoria da educação e do desenvolvimento, para garantir segurança e estabilidade. Para executar essas atividades, destaca-se uma força modular, flexível, com elevada prontidão e capaz de conduzir diversas operações, o *European Union Battlegroup*, integrado na recém-criada *European Union Rapid Development Capacity*. Portugal, como coprodutor de

segurança internacional, assumiu o estatuto de *Framework Nation* para a edificação do *European Union Battlegroup* e ter em prontidão esta força durante o segundo semestre de 2025 e o primeiro de 2026. Através da análise documental, o artigo aborda a origem, o conceito e a participação nacional nesta força. Em particular, a participação da Companhia de Reabastecimento e Serviços permite testar a interoperabilidade, reforçar o desembarço tático e a proficiência técnica e operacional, e aumentar a prontidão operacional num ambiente multinacional.

Palavras-chave: União Europeia, Portugal, Exército Português, Escola dos Serviços, Companhia de Reabastecimento e Serviços, *Battlegroup*.

1. INTRODUÇÃO

A linha de abertura da Estratégia Europeia de Segurança para 2003 (Conselho da União Europeia, 2009, p. 27) afirma que a “*Europa nunca foi tão próspera, segura e livre como hoje. À violência que marcou a primeira metade do século XX seguiu-se um período de paz e estabilidade sem precedentes na história europeia*”. Esta perceção levou a maioria dos países europeus a dar menos prioridade às questões da defesa, passando a investirem menos, a recrutarem menos e, por consequência, a reduzirem as suas Forças Armadas. No entanto, nos últimos anos, a União Europeia (EU) passou a enfrentar um ambiente estratégico ímpar, que coloca em causa os

seus interesses económicos, o seu território e que expõe e ameaça a sua população. Como consequência destas alterações, a narrativa e a consciencialização mudaram para “*precisamos de uma Europa mais forte*” [tradução do autor], conforme reconhecido na Estratégia Global da EU (European External Action Service, 2016, p. 7).

Este desiderato está em linha com os recentes acontecimentos na EU, como o terrorismo, as ameaças híbridas, as alterações climáticas, a insegurança energética (European Union, 2017), a instabilidade junto das suas fronteiras (e.g., invasão da Ucrânia pela Rússia), perto delas (e.g., o conflito Hamas/Hezbollah/Iráo – Israel), ou com repercussões internas

(e.g., instabilidade na região do Sahel), mas também com a volatilidade económica, o Brexit, e o afastamento da administração Americana em relação à parceria do Atlântico Norte. As crescentes ameaças à segurança nas fronteiras da EU e a Estratégia Global da EU parecem ter criado um ímpeto para uma maior integração da defesa (Dijkstra, 2016), pelo que a cooperação europeia mais estreita em matéria de defesa e segurança é mais importante do que nunca.

A capacidade de responder de forma rápida e contundente a conflitos e crises externas é uma prioridade estratégica declarada para a EU (Andersson, 2017). Pelo que a disponibilidade de forças militares de resposta rápida e projetáveis, nomeadamente os *battlegroups* da EU, tem sido considerada uma das medidas que fazem parte de uma Europa mais forte (Reykers, 2017).

2. EUROPEAN UNION
BATTLEGROUP

2.1.ORIGEM

Uma das primeiras abordagens para a edificação de uma força da EU para a gestão de crises e condução de operações militares de resposta rápida, projetável e com elevada prontidão, ocorreu no Conselho Europeu de Helsínquia de 1999. O objetivo principal definido por esse Conselho foi criar uma Força Europeia de Reação Rápida para executar Tarefas de Petersburgo (e.g., tarefas humanitárias e de resgate; prevenção de conflitos e manutenção da paz; tarefas das forças de combate na gestão de crises; operações conjuntas de desarmamento; aconselhamento e assistência militar; estabilização pós-conflito), variando de missões humanitárias a forças de combate para gestão de crises, até 2003 (European Parliament, 2006; Llanos-Antczak, 2022).

Assim, em junho de 2003, realizou-se a primeira operação militar autónoma liderada pela EU, operação “Artemis”, na República Democrática do Congo, que contou com aproximadamente 1.800 militares. A operação teve lugar a pedido das Nações Unidas, com o objetivo de estabilizar a situação humanitária na cidade de Bunia e nos seus arre-

dores, para garantir que as forças de manutenção da paz das Nações Unidas pudessem, posteriormente, assumir o controle da área. Em três meses, a operação conseguiu garantir relativa paz e estabilidade, o retorno de pessoas deslocadas e o desarmamento de algumas milícias locais. A operação foi, portanto, reconhecida por um sucesso significativo, uma vez que demonstrou que os órgãos e o processo de tomada de decisão, bem como o planeamento militar foram capazes de lançar uma operação exigente num curto espaço de tempo (Granholm & Jonson, 2006). Isto demonstrou a capacidade da EU para operar com uma força pequena e a uma distância significativa de Bruxelas, tornando-se dessa forma uma referência e um contributo significativo para o desenvolvimento do conceito do *European Union Battlegroup* (EUBG).

Em 2004, o objetivo principal definido para 2010 passou a ser a conclusão do desenvolvimento de *Battlegroups* de rápida projeção, incluindo a identificação de ativos estratégicos apropriados de edificação, sustentabilidade e desembarque. Neste contexto, os *Battlegroups* foram considerados como um elemento-chave para que a EU se tornasse numa potência civil-militar, ao passar a ter capacidades operacionais próprias para realizar e conduzir missões independentes e operações em todo mundo (Llanos-Antczak, 2022).

Em 2005, os EUBG estavam na capacidade operacional inicial (Granholm & Jonson, 2006) e, a partir de 2007, atingiram a capacidade operacional total.

No final de março de 2022, os Estados-Membros da EU concordaram com a Bússola Estratégica para a Segurança e Defesa, a qual cria as condições para o reforço da autonomia estratégica da EU, de modo a garantir a proteção dos cidadãos, das infraestruturas e de informações críticas, por um lado, e contribuir para a paz e a segurança internacionais, por outro. A Bússola Estratégica para a Segurança e Defesa define ações e meios para que a EU atue de forma mais rápida e decisiva em todo o espectro de tarefas de gestão de crises abrangidas pelo Tratado da EU e pelas respetivas Conclusões do Conselho no domínio da Segurança e Defesa, bem como fazer face a ameaças iminentes, garan-

tindo assim a segurança da União e proteção dos cidadãos da EU (European Union, 2023). Atualmente, os EUBG são uma parte integrante da EU *Rapid Deployment Capacity* e constituem-se como um dos instrumentos e capacidades da EU para a cooperação e transformação da defesa, assim como para a interoperabilidade, para garantir a segurança dos cidadãos europeus e contribuir para a manutenção da paz e da segurança internacionais (European Union, 2023).

Fig. 1 - EUBG



Fonte: <https://www.eurocorps.org/readiness/european-battle-group/>

2.2. CONCEITO

O EUBG é uma forma específica de resposta rápida militar, baseada num pacote de força militar mínima, eficaz, credível, rapidamente projetável e capaz de conduzir operações autónomas ou de iniciar operações de grande envergadura¹. Este pacote baseia-se em forças altamente treinadas que integram unidades de apoio de combate e apoio de serviços. Estas forças devem estar disponíveis com aviso prévio de 15 dias e sustentáveis por pelo menos 30 dias (extensível para 120 dias por rotação). Os *Battlegroups* devem ser flexíveis o suficiente para empreender prontamente operações em áreas de crise distantes (i.e., Estados Falhados), sob, mas não exclusivamente, um mandato da Organização das Nações Unidas (ONU), e para conduzir missões de combate em ambientes extremamente hostis (e.g., montanhas, deserto ou selva; European Parliament, 2006). Os EUBG podem ser utilizados em toda a gama de tarefas identificadas no artigo 43(1) do

¹ Declaration, Military Capability Commitment Conference. Brussels, 2004.

Tratado da EU de 2016, bem como naquelas previstas no âmbito da Bússola Estratégica da EU para a Segurança e Defesa de 2022. Estas incluem: prevenção de conflitos, estabilização inicial, intervenções humanitárias e tarefas de resgate, gestão de crises, e manutenção da paz (European Union, 2017).

Anderson (2006, p. 22) define os *Battlegroup* da EU como um pacote de força de unidade escalão batalhão, de armas combinadas, reforçada com unidades de apoio de combate e logística, prontas para serem rapidamente projetadas para quase qualquer lugar do mundo.

Para Lindstrom (2007, p. 16), um *Battlegroup* “padrão” da EU inclui um quartel-general, um batalhão de infantaria a quatro companhias, três delas de infantaria e pessoal de apoio proporcional, que pode incluir elementos de apoio ao combate, elementos de apoio de serviços e *enablers* estratégicos e operacionais.

O *Battlegroup* é, assim, uma unidade militar expedicionária, de prontidão rápida, com capacidades militares dinâmicas e projetáveis, reforçada com unidades de apoio ao combate, unidades de apoio de serviços e *enablers* estratégicos e operacionais, e geralmente composta por, no mínimo 1.500 militares. Pode ser constituída por uma *Framework Nation* ou por uma coligação multinacional de Estados-Membros da EU, por países europeus da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) não pertencentes à EU, ou ainda por países que são candidatos à adesão à EU. Outrossim, a interoperabilidade e a eficácia militar são os critérios-chave. A composição exata de cada *Battlegroup* depende dos estados-membros contribuintes (Chappell, 2009).

Face ao atual contexto, a EU precisa de ser capaz de agir de forma oportuna e decisiva, como tal a operação da política externa europeia passa pelos *Battlegroups*.

“O *Battlegroup* é, assim, uma unidade militar expedicionária, de prontidão rápida, com capacidades militares dinâmicas e projetáveis, reforçada com unidades de apoio ao combate, unidades de apoio de serviços e *enablers* estratégicos e operacionais, e geralmente composta por, no mínimo 1.500 militares.”

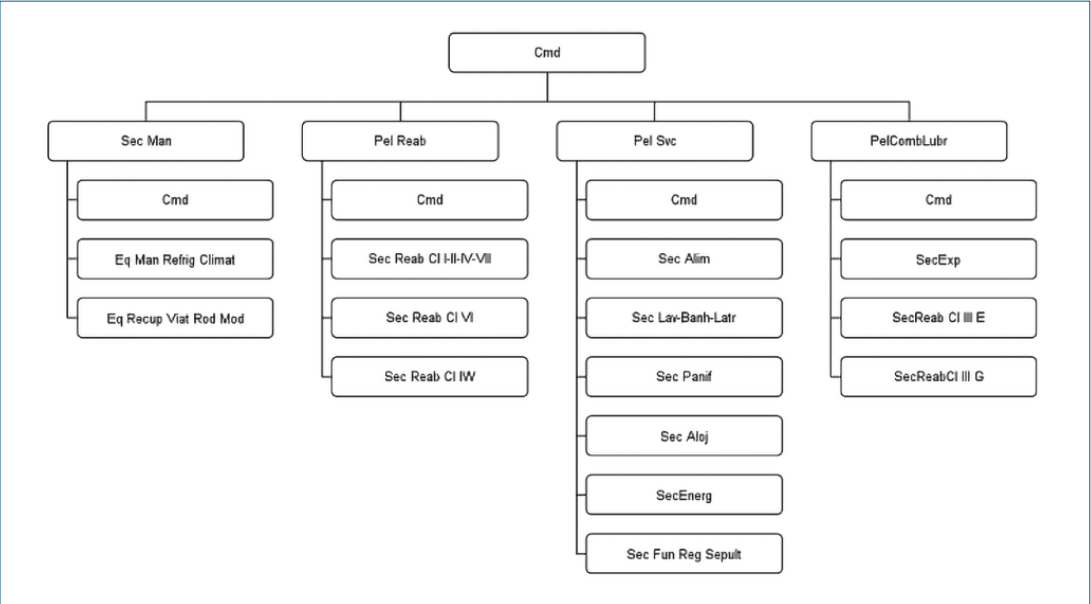
do QO 09.07.03, cuja organização se espelha na Figura 3, prevê: para além do Comando da CReabSvc; uma secção de manutenção com uma equipa de manutenção de refrigeração e climatização e outra de recuperação de viaturas de rodas; um pelotão de reabastecimento, com a secção de reabastecimento da classe I-II-IV-VII e respetivas equipas de reabastecimento; a secção de reabastecimento da classe VI e IW, esta última com equipas de armazenagem e distribuição, sondagem e perfuração de pontos de água, e três equipas de purificação de água; um pelotão de serviços, com uma secção de alimentação, com três equipas, uma secção lavandaria, banhos e latrinas, com três equipas, uma secção de panificação com três equipas, uma secção de alojamentos com três equipas, uma secção de energia com três equipas, uma secção de funerais e registo de sepulturas, com três equipas; um pelotão de combustíveis e lubrificantes, com uma secção de expediente, uma secção de reabastecimento classe III E, e uma secção de reabastecimento da classe III G, com duas equipas.

O empenhamento da CReabSvc no âmbito do EUBG 25-2/26-1 implica um ciclo de emprego de dois anos e meio, com diferentes níveis de prontidão. Este ciclo inicia-se com uma fase de aprontamento, no período de 01Jul24 a 30Jun25, que inclui o aprontamento administrativo-logístico e

treino individual de nivelamento, o treino orientado para a missão e a manutenção da prontidão. Esta preparação operacional pretende garantir, desde logo, o cumprimento dos padrões de certificação e integração no EUBG. Para esse fim muito contribui o exercício TAURUS 24, o TAURUS 25 e o ORION 25. Segue-se uma fase de prontidão baixa (*lower readiness*), com um período de 30 dias de *Notice to Move* (NTM), entre 01Jul25 e 31Dec25. Finalmente, uma terceira fase de prontidão elevada (*Higher Readiness*), com cinco a dez dias de NTM, entre 01Jan26 e 30Jun26.

Com a primeira fase, pretende-se que o SFS-Plt desenvolva mecanismos, instrumentos e medidas para assegurar um ciclo de treino operacional coerente, evolutivo e sequencial de ações que permita incrementar a prontidão operacional da força, por forma a garantir a transição de subunidades constituídas, treinadas e coesas para os compromissos internacionais. Simultaneamente, esta fase visa preparar o cumprimento da segunda fase, assegurando os níveis de treino e prontidão necessários para a certificação da sua capacidade operacional e integrar a EUBG 25-2/26-1. Por outro lado, permite testar a interoperabilidade, reforçar o desembaraço tático e a proficiência técnica e operacional, manter a disponibilidade

Fig. 3 - Organograma do CReabSvc



Fonte: QO 09.07.03 de 20 de abril de 2020 da CReabSvc.

“Em todo este ciclo, o militar é o centro de gravidade, numa lógica de “pronto para servir preparado para apoiar e combater” de forma holística, eficaz e eficiente, sempre conscientes dos recursos disponíveis, de forma a serem potenciados, com profissionalismo, dedicação, experiência, mantendo um elevado nível de prontidão e operacionalidade. O empenhamento da CReabSvc no âmbito do EUBG 25-2/26-1 acarreta dificuldades, que se tornam desafios e oportunidades.”

permanente na dimensão temporal – a qualquer hora e sem duração fixa, bem como na dimensão geográfica – em qualquer localização (Batista & Oliveira, 2023), e por fim aumentar a prontidão operacional num ambiente multinacional.

Em todo este ciclo, o militar é o centro de gravidade, numa lógica de “pronto para servir preparado para apoiar e combater” de forma holística, eficaz e eficiente, sempre conscientes dos recursos disponíveis, de forma a serem potenciados, com profissionalismo, dedicação, experiência, mantendo um elevado nível de prontidão e operacionalidade.

O empenhamento da CReabSvc no âmbito do EUBG 25-2/26-1 acarreta dificuldades, que se tornam desafios e oportunidades. Alguns desafios, embora significativos, são reconhecidos e enfrentados com pragmatismo, abnegação e empenho por toda a cadeia de comando, sendo mitigados através de um planeamento realista, flexível e ajustado, garantindo que a CReabSvc mantenha a sua proficiência no âmbito técnico e o desembaraço no âmbito tático:

Ao nível do Pessoal – os poucos recursos humanos representam o desafio mais crítico, por afetarem a fase de aprontamento e, consequentemente, a manutenção da prontidão operacional. Para além disso, a CReabSvc está continuamente envolvida em outros apoios e exercícios militares que requerem o emprego permanente dos seus militares.

Do Material – as viaturas, materiais e equipamentos que dotam a CReabSvc, para além de

estarem ao serviço do Exército Português há vários anos, apresentam significativos níveis de desgaste, carecendo de manutenção contínua.

Da Unidade de Comando – os militares da CReabSvc que integram o EUBG passarão a ter dupla dependência, o que exige esforços adicionais para garantir a continuidade da liderança e a coesão da força.

Da Comunicação – a comunicação com forças internacionais exige esforços adicionais para garantir uma coordenação eficaz entre diferentes unidades. A barreira linguística torna essencial a formação contínua na língua inglesa para permitir e facilitar a comunicação com os demais aliados.

4. CONCLUSÕES

Muitos dos desafios de segurança atuais não podem ser enfrentados apenas com diplomacia, ajuda humanitária ou apoio ao desenvolvimento. Existem situações em que uma reação militar rápida e decisiva é necessária para salvar vidas e prevenir conflitos e episódios prolongados de violência. É neste contexto que surgem os EUBG.

Os EUBG são unidades militares, geralmente compostos por cerca de 1.500 militares cada, que constituem uma parte integrante da capacidade de Reação Rápida Militar da EU, destinada a responder a crises e conflitos emergentes em todo o mundo. Embora os EUBG estejam em prontidão desde 2007, e tenham demonstrado o seu valor como instrumento de cooperação e transformação no domínio da defesa, questões relacionadas com a vontade política, viabilidade e solidariedade financeira impediram o seu empenhamento.

O EUBG é uma afirmação clara da capacidade coletiva de operar em ambiente de elevada intensidade, sob o quadro da Defesa Coletiva, e no seio de uma força multinacional unida por valores e interesses comuns.

Os Estados-Membros podem, a título individual, enviar Forças Armadas quando necessário, solicitado e autorizado, para fazer face a crises e conflitos. No entanto, a EU pode e deve facilitar e reforçar esta cooperação, tornando o esforço coletivo mais

eficaz. Garantir uma abordagem conjunta e abrangente, que tire pleno partido de todos os instrumentos disponíveis da EU é essencial para alcançar uma resolução duradoura de conflitos e crises violentas (European Union, 2017).

O envolvimento de Portugal no EUBG 25-2/26-1 como *Framework Nation* para a edificação de um EUBG demonstra seu compromisso com o quadro da Política Comum de Segurança e Defesa, bem como uma abordagem proativa no apoio e contributo para a paz, segurança e a estabilidade global. À medida que a EU continua a aprimorar a sua capacidade de resposta a crises e conflitos emergentes, o envolvimento de Portugal proporcionará uma plataforma eficaz para fornecer contributos e apoios importantes ao processo de formação e desenvolvimento, ao mesmo tempo que reforçará a sua reputação como um parceiro valioso e comprometido com o estabelecimento da paz e da segurança global. Esta participação de Portugal contribui decisivamente para o desenvolvimento de um produto essencial da Bússola Estratégica para a Segurança e Defesa: a Capacidade Europeia de Projeção Rápida.

Portugal assume igualmente a responsabilidade pela capacidade de ação e reação da EU, assim como pela sua credibilidade no domínio da segurança e defesa europeias. No que concerne à participação da CReabSvc, esta permitirá testar a interoperabilidade, reforçar o desembaraço tático e a proficiência técnica e operacional, manter a disponibilidade e aumentar a prontidão operacional num ambiente multinacional. No entanto, desafios relacionados com o pessoal, o material, a unidade de comando e a comunicação devem ser acautelados e mitigados.

REFERÊNCIAS

Andersson, J. (2006). *Swedish Institute for European Policy Studies*. Armed and Ready? The EU Battlegroup Concept and the Nordic Battlegroup: HYPERLINK “https://www.sieps.se/en/publications/2006/armed-and-ready-the-eu-battlegroup-concept-and-the-nordic-battlegroup-20062/Sieps-2006-2.pdf?” <https://www.sieps.se/en/publications/2006/armed-and-ready-the-eu-battlegroup-concept-and-the-nordic-battlegroup-20062/Sieps-2006-2.pdf?>

Andersson, J. (2017). Adapting the Battlegroups. *European Institute for Security Studies Issue Alert*, 1-2. HYPERLINK “https://doi.org/10.2815/290989” <https://doi.org/10.2815/290989>

Batista, J., & Oliveira, E. (2023). Postponing the end: Turnover inhibiting factors in the military context. *Organization Development Journal*, 41(3), 97-85.

Besch, S., & Westgaard, K. (2024). *Europe’s conscription challenge: Lessons from nordic and Baltic States*. HYPERLINK “https://carnegie-production-assets.s3.amazonaws.com/static/files/Besch_Westgaard_Conscription_2024.pdf” https://carnegie-production-assets.s3.amazonaws.com/static/files/Besch_Westgaard_Conscription_2024.pdf

Chappell, L. (2009). Differing member state approaches to the development of the EU Battlegroup Concept: implications for CSDP. *European Security*, 18(4), 417-439. HYPERLINK “https://doi.org/10.1080/09662839.2010.498419” <https://doi.org/10.1080/09662839.2010.498419>

Conselho da União Europeia. (2009). *Estratégia Europeia em matéria de segurança - Uma Europa segura num mundo melhor*. HYPERLINK “https://www.consilium.europa.eu/media/30824/qc7809568ptc.pdf” <https://www.consilium.europa.eu/media/30824/qc7809568ptc.pdf>

Dijkstra, H. (2016). Introduction: one-and-a-half cheers for the EU Global Strategy. *Contemporary Security Policy*, 37(3), 369-373. HYPERLINK “https://doi.org/10.1080/13523260.2016.1244241” <https://doi.org/10.1080/13523260.2016.1244241>

European External Action Service. (2016). Shared vision, common action, a stronger Europe: A global strategy for the European Union’s foreign and security policy: HYPERLINK “https://eeas.europa.eu/archives/docs/top_stories/pdf/eugs_review_web.pdf” https://eeas.europa.eu/archives/docs/top_stories/pdf/eugs_review_web.pdf

European Parliament. (2006). *The European security and defence Policy: From the Helsinki Headline Goal to the EU Battlegroups*. HYPERLINK “https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/sede/dv/sede030909noteesdp_/sede030909noteesdp_en.pdf” https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/sede/dv/sede030909noteesdp_/sede030909noteesdp_en.pdf

European Union. (2017). *The Diplomatic Service of the European Union*. HYPERLINK “https://www.eeas.europa.eu/node/33557_en” https://www.eeas.europa.eu/node/33557_en

European Union. (2023). *EU Rapid Deployment Capacity*. HYPERLINK “https://www.eeas.europa.eu/node/425415_fr”https://www.eeas.europa.eu/node/425415_fr

Granholm, N., & Jonson, P. J. (2006). EU-Battlegroups in Context. Underlying Dynamics, Military and Political Challenges. *Swedish Defence Research Agency* (FOI Report n.º 1950), 1-32.

Helsinki European Council. (1999). *Presidency Conclusions*. HYPERLINK “https://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/ec/acfa4c.htm” https://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/ec/acfa4c.htm

Koenig, N. (2021). *From Strategic Compass to Common Course: Key deliverables and implementation paths*. HYPERLINK “https://hertieschool-f4e6.kxcdn.com/fileadmin/2_Research/1_About_our_research/2_Research_centres/6_Jacques_Delors_Centre/Publications/20211210_Vision_Koenig.pdf” https://hertieschool-f4e6.kxcdn.com/fileadmin/2_Research/1_About_our_research/2_Research_centres/6_Jacques_Delors_Centre/Publications/20211210_Vision_Koenig.pdf

Leruth, B. (2023). Experimental differentiation as an innovative form of cooperation in the European Union: Evidence from the Nordic Battlegroup. *Contemporary Security Policy*, 44(1), 129-149. HYPERLINK “https://doi.org/10.1080/13523260.2022.2143890” <https://doi.org/10.1080/13523260.2022.2143890>

Lindstrom, G. (2007). Enter the EU Battlegroups. *Institute for Security Studies* (97). Enter the EU Battlegroups: HYPERLINK “https://www.iss.europa.eu/publications/chaillot-papers/enter-eu-battlegroups” <https://www.iss.europa.eu/publications/chaillot-papers/enter-eu-battlegroups>

Llanos-Antczak, A. (2022). European Union Battlegroup - A dillusion cornerstone of the EU military capabilities. *Colloquium*, 1(45), 97-115. HYPERLINK “http://doi.org/10.34813/07coll2022” <http://doi.org/10.34813/07coll2022>

Mattelaer, A., & Coelmont, J. (2013). Modern European operations: From PhoneyWars to sickle cuts. In S. Biscop, & D. Fiott, *The state of defence inEurope: State of emergency* (pp. 33-37). Egmont – The Royal Institute for International Relations.

Reykers, Y. (2017). EU Battlegroups: High costs, no benefits. 38(3), 457-470. HYPERLINK “https://doi.org/10.1080/13523260.2017.1348568” <https://doi.org/10.1080/13523260.2017.1348568>

Smith, M. (2016). Implementing the Global Strategy where it matters most: the EU’s credibility deficit and the European neighbourhood. *Contemporary Security Policy*, 37(3), 446-460. HYPERLINK “https://doi.org/10.1080/13523260.2016.1240467” <https://doi.org/10.1080/13523260.2016.1240467>



AGAL

Produtos e soluções selecionados com exigência
para dar resposta a projetos que requerem
elevado desempenho, durabilidade e distinção.



Aliamos experiência, rigor e um atendimento próximo para responder aos mais altos padrões.

Princípios que partilhamos com as Forças Armadas Portuguesas na missão de construir um país mais forte.

Visite-nos em Vila do Conde ou em
www.agal.pt

A. Coelho dos Santos, Coronel Tirocinado,
Subdiretor da Direção de Aquisições,
santos.amjc@exercito.pt



O PAPEL CRUCIAL DA ATIVIDADE LOGÍSTICA LANÇAMENTO AÉREO DE ABASTECIMENTOS E EQUIPAMENTOS NAS OPERAÇÕES DE COMBATE¹

RESUMO

A intensificação do emprego de drones e a elevada eficácia da artilharia na guerra da Ucrânia faz repensar a forma de sustentação logística das forças em operações de combate. Com efeito, dada a destruição das principais vias de comunicação e das linhas de caminho de ferro, questiona-se se a atividade logística da função logística serviços, lançamento de cargas por via aérea, pode constituir um adequado método de fornecimento de abastecimentos. O lançamento aéreo de abastecimentos e equipamentos é uma atividade bastante

útil e eficiente, nomeadamente quando as forças se encontram isoladas ou quando o reabastecimento terrestre é demasiado arriscado, sendo, por isso, muito desafiador tanto para os meios aéreos como para as unidades de apoio logístico, principalmente quanto à sua precisão e confiabilidade, bem como quanto à resposta a dar à ameaça da capacidade antiaérea da força adversária.

Palavras-chave: Função Logística Serviços, Lançamento Aéreo, Logística.

1. INTRODUÇÃO

1.1. LANÇAMENTO AÉREO ANTES DA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

Ao longo da história, são diversos os exemplos que ilustram o emprego do lançamento de abastecimentos e equipamentos por via aérea², como sucedeu durante a Primeira Guerra Mundial, em 15 de abril de 1916, quando, na sequência da interdição das linhas de comunicação, as aeronaves inglesas lançaram, por via aérea, abastecimentos de víveres, ampliando assim as possibilidades de abastecimento das forças que se encontravam no terreno, comandadas pelo General britânico Fenton Aylmer e que dispunham de poucos dias de abastecimentos, em

virtude do cerco efetuado pelos otomanos às suas forças situadas em Kut-el-Amara (a sul de Bagdade), na Mesopotâmia. (Potter & Giles, 2006).

Mais tarde, em 29 de setembro de 1918, durante a *Batalha de Uskub*³ e devido às dificuldades em atravessar o maciço montanhoso da Macedónia (Galesnika-Planina), o General Jouinot-Gambetta, comandante da Brigada de cavalaria do Exército Francês do Oriente, decidiu seguir o caminho mais sinuoso para libertar, de surpresa, a cidade de Uskub. Diante essa difícil travessia e perante condições climáticas difíceis, um avião de captação de fotografias aéreas lançou, de paraquedas, pregos para as ferraduras dos cavalos, contribuindo assim

¹ A realização deste trabalho só se tornou possível dada a colaboração e contributo do Comando da Companhia de Abastecimento Aéreo do Batalhão Operacional Aeroterrestre do Regimento de Paraquedistas.

² Num exercício de clarificação conceptual, entende-se que o desembarque aéreo de cargas por lançamento ou desembarque no solo, denomina-se de abastecimento aéreo (*air supply*). Enquanto o lançamento aéreo (*air drop*) consiste na saída de pessoal ou carga de aeronave em voo (IUM, 2020).

³ Hoje Skopje, capital da Macedónia do Norte.

“(…) foi durante a Segunda Guerra Mundial que os lançamentos aéreos tiveram um grande impulso, nomeadamente quando as tropas britânicas que operavam em França tiveram que ser reabastecidas por via aérea”

para a incursão vitoriosa dos cavalos e cavaleiros pelo maciço montanhoso (Castanier, 2014). No mesmo ano, em 2 de outubro, na lamacenta Flandres, tinha lugar uma operação de lançamento aéreo, de grande envergadura, em apoio às forças dos Exércitos da Bélgica, do Reino Unido e da França. Nesta operação, aeronaves destes três Estados e do Corpo de Fuzileiros Navais dos Estados Unidos da América (EUA) efetuaram 80 passagens e lançaram 15.000 rações e 65.000 munições para armas ligeiras (Alexander, 2019). Posteriormente, em setembro de 1919, na sequência do furacão *Florida Keys*, as Forças Armadas dos EUA socorreram as vítimas das inundações do Estado do Texas (Boina Verde, 2012).

1.2. SEGUNDA GUERRA MUNDIAL: O GRANDE IMPULSO

De facto, foi durante a Segunda Guerra Mundial que os lançamentos aéreos tiveram um grande impulso, nomeadamente quando as tropas britânicas que operavam em França tiveram que ser reabastecidas por via aérea (Wyatt, 2010). O mesmo aconteceu na frente oriental germano-soviética na *Batalha de Kholm*⁴, em que, na sequência do cerco executado pelo exército vermelho, a cidade foi reabastecida, por via aérea, pelas aeronaves alemãs com auxílio das denominadas *versorgungsbomben* (bombas de abastecimento) que continham víveres, munições e equipamentos⁵. Tal como aconteceu durante o cerco efetuado pelo exército soviético em Estalinegrado⁶, em que as forças alemãs foram também reabastecidas por via aérea (Weal, 2013, p. 71).

Por outro lado, mencionado pela emergência, conta-se a *Operação Longcloth*, realizada na selva da Birmânia em 1943 pela força especial *chindits*⁷. Sob o comando do então Coronel inglês Orde Wingate, as forças, sem depender do transporte rodoviário e de linhas de comunicação, foram reabastecidas por via aérea. Sublinhe-se que os próprios *chindits* selecionaram, dentro da selva, as zonas de lançamento. Não obstante, esta operação de reabastecimento aéreo, em apoio das operações de penetração de longo raio de ação realizadas pelos *chindits*, ter sido bem-sucedida, fundamentalmente pelo efeito surpresa que representou, salienta-se que em média cada combatente recebia apenas metade dos abastecimentos necessários, o restante não chegava aos seus destinatários (Potter & Giles, 2006).

Durante a insurreição de Varsóvia de agosto de 1944, bombardeiros britânicos e americanos também lançaram armamento, por via aérea, em apoio da resistência polaca (Kochanski, 2012, p. 23)⁸. Posteriormente, um outro exemplo ilustrativo da importância do lançamento aéreo de abastecimentos e equipamentos ocorreu em 1944, na *Batalha do Bulge*⁹, nas Ardenas, Bélgica, em que as forças da Alemanha Nazi cercaram Bastogne, fechando as linhas de comunicação da 101.ª Divisão Aerotransportada dos EUA. Uma vez que estas forças não podiam ser sustentadas logisticamente por via terrestre porque as munições de artilharia escasseavam, em 23 de dezembro do mesmo ano, após a dissipação do nevoeiro a superioridade dos aliados manifestou-se com toda a clareza, tendo sido efetuada uma operação aérea de lançamento de cargas que permitiu prosseguir com sucesso a missão, pondo fim ao cerco, minimizando a ameaça e reforçando o moral das tropas (Gilbert, 2009, p. 805).

Durante os últimos dias da Segunda Guerra Mundial, destacam-se também duas operações humanitárias de lançamento de abastecimentos, a

*Operação Manna*¹⁰ e a *Operação Chowhoun*¹¹, ambas empreendidas pelos aliados, com a aquiescência das forças alemãs ocupantes, foram fundamentais para reduzir a fome que se vivia na ocupada Holanda (Morris & Hawkins, 2012).

1.3. APÓS A SEGUNDA GUERRA MUNDIAL

Apesar do sucesso que as operações de lançamento aéreo tiveram durante a Segunda Guerra Mundial, logo após o seu término, estas operações foram postas em causa, principalmente devido ao aumento da eficácia da artilharia antiaérea e aos custos elevados das operações de transporte aéreo militar. Frise-se que foi neste mesmo período que se desenvolveram os aviões militares de transporte de cargas, o *C-119 Flying Boxcar* e o *C-130 Hércules*¹², aeronaves que, para além de serem uma inovação e de constituírem uma capacidade de transporte aéreo estratégica, eram muito caras. Por isso, tanto os decisores políticos como as chefias militares questionaram se compensava empregar estes meios em missões táticas muito restritas, como são as operações de lançamento aéreo de cargas e equipamentos (Matheson, 2001).

De facto, com o surgimento das armas antiaéreas portáteis, do tipo “*Fire and Forget*”, dos sistemas de mísseis terra-ar e da proliferação da artilharia antiaérea ligeira e média, a eficácia desses sistemas de armas aumentou os riscos e as ameaças para as operações de lançamento aéreo de abastecimentos e equipamentos, incrementando assim as dúvidas quanto ao seu emprego (Matheson, 2001). Neste contexto, as operações de lançamento aéreo de abastecimentos e equipamentos sofreram um declínio acentuado no que toca ao emprego efetivo e à importância no apoio logístico às operações de combate.

Não obstante o declínio, em 26 de junho de 1948 dá-se a *Operação Vittles*, uma das maiores e mais importantes operações aéreas de ajuda humanitária já realizadas, em que as Forças Aliadas da Segunda Guerra Mundial socorreram Berlim Ocidental, cidade que estava bloqueada pelas tropas soviéticas¹³.

Na Guerra da Coreia¹⁴ e do Vietname¹⁵ as missões de lançamento aéreo de abastecimentos e equipamentos também constituíram uma realidade, nomeadamente em apoio das forças americanas. Faz-se notar que na Guerra da Coreia, pela primeira vez, os EUA lançaram com sucesso, por via aérea, viaturas de ¼ ton, armas anticarro e obuses 105mm, em apoio das operações de combate (United States Army, s.d.)¹⁶.

Anos mais tarde, na Bósnia e Herzegovina durante o conflito da ex-Jugoslávia, durante a *Operação Provide Promise*¹⁷, foram efetuados lançamentos aéreos para fornecer assistência humanitária à população da Bósnia-Herzegovina em ambiente operacional caraterizado por potenciais riscos para as aeronaves e para as tripulações¹⁸.

Entretanto, com a evolução tecnológica, com a introdução do conceito de forças de reação rápida, com a logística baseada na distribuição e com a adequada pegada logística, o lançamento aéreo de abastecimentos e equipamentos passou a ter um papel fundamental, ressurgindo como uma atividade logística da função logística serviços, extremamente vital na guerra moderna (Harrington & Doucette, 1999). Tal impulso deveu-se fundamentalmente à adaptação que foi efetuada às exigências operacionais do novo campo de batalha, nomeadamente às ameaças vindas do solo e às necessidades de recursos financeiros.

⁴ Que decorreu de 18 de janeiro de 1942 a 8 de junho de 1942.

⁵ O equivalente britânico era o denominado *Cle Canister* ou *Cle Container*, que cheio podia pesar até 600 lbs (270 kgs) e o tipo de carga era indicado pela cor.

⁶ Que teve lugar de 24 de dezembro de 1942 a 31 de janeiro de 1943.

⁷ Força Especial que tinha como objetivo desarticular e enfraquecer as forças japonesas.

⁸ Esta ponte aérea ficou conhecida como a *warsawairlift* (4 de agosto a setembro de 1944).

⁹ Que sucedeu de 16 de dezembro de 1944 a 25 de janeiro de 1945.

¹⁰ Que ocorreu de 23 de abril a 7 de maio de 1945.

¹¹ Desencadeada de 1 de maio a 8 de maio de 1945.

¹² A primeira aeronave foi introduzida em dezembro de 1949 e a segunda entrou ao serviço em 9 de dezembro de 1952.

¹³ Em represália à determinação dos Aliados de introduzirem o marco alemão, como unidade monetária em Berlim Ocidental, de 23 para 24 de junho de 1948 o então Chefe de Estado soviético *Josef Stalin* ordenou o bloqueio rodoviário, ferroviário e fluvial de Berlim Ocidental. De 26 de junho de 1948 a 12 de maio de 1949, realizaram-se 277.278 saídas e transportaram-se 2.326.205 toneladas de géneros básicos, principalmente carvão e alimentos, mas também componentes para a montagem de uma central termoeétrica (DW, s.d.).

¹⁴ Conflito armado travado de 25 de junho de 1950 a 27 de julho de 1953.

¹⁵ Decorreu no período de 1 de novembro de 1955 a 30 de abril de 1975.

¹⁶ Por outro lado, os soviéticos também dispunham de capacidade para lançar abastecimentos para as forças vietcongues.

¹⁷ Que ocorreu de 2 de julho de 1992 a 9 de janeiro de 1996.

¹⁸ Sobre as operações de lançamento aéreo na Bósnia veja-se Kunder, J., Lidy, A. M., Arthur, D. & Packer, S. H. (1999). Bosnia Air Drop Study. Institute for Defense Analyses. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA368790.pdf>.

“(…) ainda graças à evolução tecnológica, deixou de ser necessário sobrevoar a zona de lançamento, o risco das aeronaves no lançamento de abastecimentos e equipamentos diminuiu significativamente, na medida em que os sistemas de defesa antiaérea passaram a operar longe da distância de empenhamento dos meios antiaéreos, reduzindo a capacidade da força oponente.”

Presentemente, e olhando para os últimos conflitos armados, como seja a guerra da Ucrânia, pode-se retirar algumas lições, como seja o papel crucial no apoio de serviços que o lançamento aéreo de abastecimentos e equipamentos passou a ter, mormente em situações de cerco. Por isso, com este estudo pretende-se analisar o papel crucial desta atividade nas operações de combate, principalmente depois do relato do que está a suceder no campo de batalha na Ucrânia em que os reabastecimentos terrestres e ferroviários têm sido sujeitos a ataques e sabotagens por parte de forças de operações especiais, artilharia de precisão e de drones. Paralelamente, clarifica-se doutrinariamente o conceito e aborda-se de uma forma sintética os tipos de lançamento aéreos, os sistemas

de lançamento aéreos empregues em Portugal e a evolução desses novos sistemas, tendo presente as suas vantagens e desvantagens. Assim, pretende-se que com o resultado deste trabalho de investigação que se possa conhecer as limitações e as potencialidades desta função logística serviços, no contexto do apoio às forças combatentes.

“Doutrinariamente, o lançamento aéreo de abastecimentos e equipamentos é uma das atividades da função logística serviços que se distingue por ser essencialmente empregue quando não existem ou são fracas as linhas de comunicações terrestres ou quando a situação exige velocidade e mobilidade não suscetíveis de obtenção por meio terrestres.”

Por outro lado, ainda graças à evolução tecnológica, deixou de ser necessário sobrevoar a zona de lançamento, o risco das aeronaves no lançamento de abastecimentos e equipamentos diminuiu significativamente, na medida em que os sistemas de defesa antiaérea passaram a operar longe da distância de empenhamento dos meios antiaéreos, reduzindo a capacidade da força oponente.

2. O LANÇAMENTO AÉREO DE ABASTECIMENTOS E EQUIPAMENTOS

Doutrinariamente, o lançamento aéreo de abastecimentos e equipamentos é uma das atividades da função logística serviços que se distingue por ser essencialmente empregue quando não existem ou são fracas as linhas de comunicações terrestres ou quando a situação exige velocidade e mobilidade não suscetíveis de obtenção por meio terrestres. Para além disso, caracteriza-se por ser uma tarefa conjunta do Exército e da Força Aérea (Exército Português, 2005, p. 262). A sua finalidade, em contexto de guerra, é reabastecer as forças que necessitam de apoio de serviços, no mínimo espaço de tempo e com o mínimo risco para o pessoal envolvido.

De facto, esta operação conjunta com o apoio dos meios aéreos, constitui uma atividade logística útil e necessária, tanto em tempo de guerra como em tempo de paz. No que toca às operações de combate, o lançamento aéreo de abastecimentos e equipamentos desempenha um papel crucial e complementar aos métodos terrestres usuais de abastecimento e equipamento de apoio às forças terrestres nomeadamente quando, devido ao ambiente operacional, estas forças se encontrem, por exemplo, cercadas. Foi o que sucedeu em Aleppo na Síria e recentemente em Mariupol na Ucrânia.

Por isso, muitas vezes é visto como o último recurso de apoio de serviços quando as forças se encontram cercadas ou em locais remotos, inacessíveis, em zonas montanhosas ou em florestas densas, sem possibilidade de existirem linhas de comunicação, de se abrirem pistas ou zonas de aterragem, mesmo que improvisadas, por não existirem aeródromos os mesmos possuírem um comprimento insuficiente, não obstante ser um recurso caro, ineficiente em comparação com o transporte rodoviário e ferroviário.

Acresce referir que, principalmente, quando os itinerários de reabastecimentos e as linhas de caminho de ferro são inadequados ou inseguros, como sucedeu no Afeganistão por causa dos ataques suicidas, dos *Improvised Explosive Device* (IED) e por haver uma grande ameaça para os helicópteros ou por estes

estarem muitas vezes ocupados com outras missões. Neste contexto, alguns abastecimentos vitais como a água, os víveres, as rações de combate, os medicamentos e as munições, foram lançados por via aérea para as Bases de Operações Avançadas (*Forward Operative Base, FOB*), algumas em terreno acidentado de difícil acesso e enfrentando por diversas vezes o inimigo, demonstrando uma dependência sem precedentes dos meios aéreos (Wyatt, 2010).

Decorrente das operações realizadas, pode-se inferir que o aumento do número de lançamentos aéreos e de carga e equipamentos lançados está normalmente associado ao aumento da intensidade das operações de combate contra as forças adversárias ou, extraordinariamente, pode coincidir com o aumento da atividade insurgente ao longo dos principais itinerários de reabastecimento. Foi o que aconteceu, por exemplo, no Afeganistão de 2017 para 2018, em que o número de toneladas de abastecimento aumentou dez vezes mais (Rempfer, 2018).

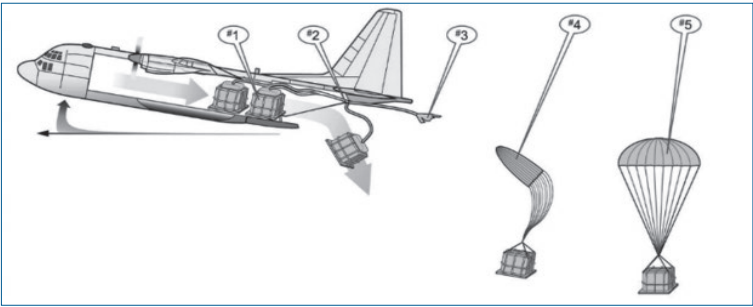
2.1. OS MÉTODOS E TIPOS DE LANÇAMENTO AÉREO

Para melhor compreender como se processa o lançamento de abastecimentos e equipamentos, aborda-se de seguida os métodos e os tipos de lançamentos. Aéreo. Nestes termos, importa referir que a saída da carga da aeronave pode ser efetuada por vários métodos, desde logo o método clássico, lançamento à mão, que consiste em desamarrear a carga, deslocar a mesma para a porta da aeronave e lançá-la para fora da aeronave. Este método é utilizado para pequenos volumes e com reduzido peso. Já não será assim se o peso da carga levanta problemas de transporte e manuseamento. Neste caso, emprega-se o método de lançamento por gravidade, que consiste em colocar as cargas em cima de um dispositivo que lhes permita escorregar com facilidade dentro da cabine de carga e, no momento apropriado, em colocar a aeronave numa posição inclinada por forma a obrigar as cargas a escorregar e a saírem pela cauda do avião¹⁹.

¹⁹ Utilizado para contentores com o peso máximo de 2.200 lbs (997,9 kgs). A aeronave toma uma altitude de 2 a 5 graus de nariz em cima, para permitir que as cargas deslizem sob as roletas e saiam pela rampa (Boina Verde, 2012).

²⁰ Utilizado em plataformas com um peso mínimo de 2.270 lbs (1.029,6 kgs).

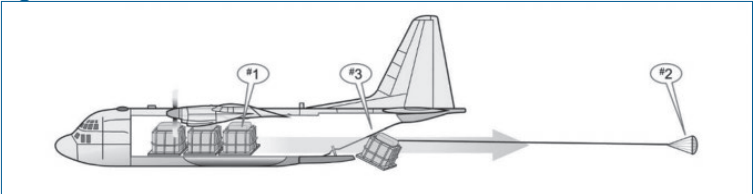
Fig. 1 - Airdrop using the gravity airdrop method



Fonte: US ATP 4-48 Aerial Delivery (dezembro de 2016).

Por fim, quando a carga for demasiado pesada emprega-se o método por extração, em que através de paraquedas extratores ligados às cargas e fruto da força do próprio paraquedas, que depois de aberto puxa a carga ao longo do compartimento da aeronave até a mesma sair pela rampa da carga junto à cauda (Pinto,1981)²⁰.

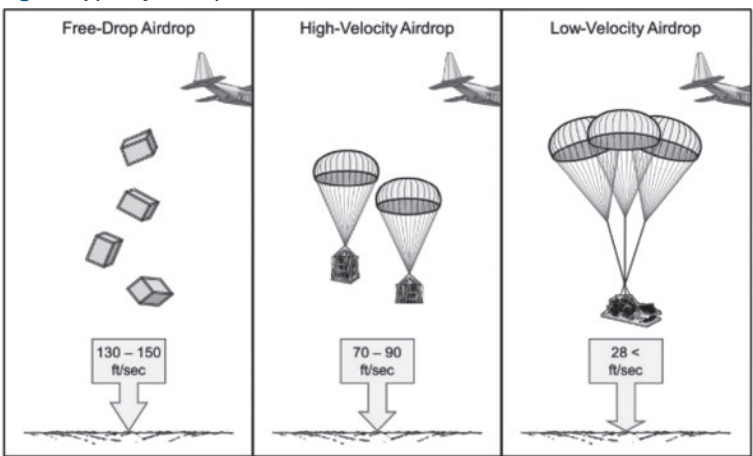
Fig. 2 - Parachute extraction



Fonte: US ATP 4-48 Aerial Delivery (dezembro de 2016).

Para diminuir a energia, energética da carga durante a descida e aterragem existem três tipos de lançamentos aéreos: queda livre, alta velocidade e baixa velocidade.

Fig. 3 - Types of airdrop



Fonte: US ATP 4-48 Aerial Delivery (dezembro de 2016).

Quando estão em causa equipamentos resistentes ao impacto no solo, como sejam o vestuário, fardamento, cobertores e outros equipamentos similares, emprega-se o lançamento por “queda livre”. Neste tipo de lançamento, a carga desce sem a ajuda de qualquer dispositivo de retardamento de velocidade de descida, podendo-se colocar um dissipador de energia para amortecer o choque da carga com o solo. Se, por sua vez, estiver em causa o lançamento de material frágil, equipamento delicado, como sejam as viaturas, o equipamento médico e medicamentos, o lançamento denomina-se de “baixa velocidade”. Neste tipo de lançamento pretende-se diminuir a velocidade de aterragem, para garantir o mínimo de impacto no solo, pelo que os artigos são acondicionados em plataformas ou em contentores, utilizando também o dissipador de energia e o maior número possível de paraquedas de sustentação ou outros dispositivos que permitam uma descida lenta da carga (Pinto,1981)²¹. Por fim, se a carga não for frágil, não requerer tantos cuidados e os bens forem mais resistentes, como sucede com os víveres e as munições, emprega-se o lançamento de “alta velocidade”. Neste tipo de lançamento, os artigos a lançar são acondicionados em contentores adequados. Durante a descida não se utilizam dispositivos para reduzir a velocidade estabilizada, normalmente a carga é acompanhada de um paraquedas que não produz nenhuma sustentação, visto que a sua principal função é estabilizar a carga e esta, por sua vez, leva um dissipador de energia debaixo carga, na medida em que o choque na aterragem ser muito violento e para evitar danos (Pinto,1981).

2.2. OS SISTEMAS DE LANÇAMENTO AÉREO

Os sistemas de lançamento aéreo têm evoluído ao longo do tempo em função da necessidade de apoio, de lançar abastecimentos e equipamentos com rapidez em locais distantes, remotos, com precisão e

sem riscos para o pessoal envolvido. De facto, existem vários sistemas de lançamento aéreo, entre eles destaca-se, o *Platform Delivery System* (PDS), sistema de abastecimento por plataformas especiais que saem da aeronave pelo método de extração e que descem até ao solo, em baixa velocidade, suportada por paraquedas de carga (Pinto,1981). Este sistema é utilizado para lançamento de artigos completos e de grande volume, tendo uma capacidade máxima de 42.000 lbs²².

Outro sistema utilizado, desde as guerras da Coreia e do Vietname, é o *Container Delivery System* (CDS), sistema de abastecimento por contentores, que foi desenvolvido para lidar com a escuridão e com o mau tempo, permitindo que as aeronaves abasteçam as forças sem revelar sua localização. Este sistema destina-se a artigos de abastecimentos de pequeno porte. Os contentores tanto podem ser lançados em baixa velocidade, como em alta velocidade e são feitos sair da aeronave pelo método de gravidade²³.

Fig. 4 - US drops first CDS at Polish Air Base



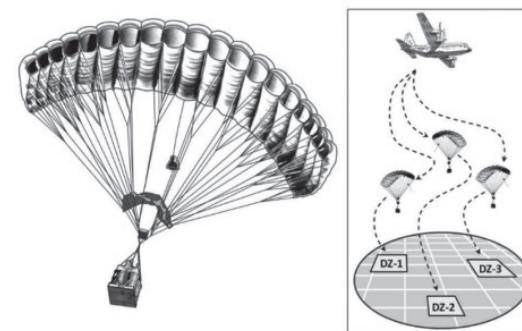
Fonte: <https://www.ramstein.af.mil/News/Article-Display/Article/726505/us-drops-first-cds-at-polish-air-base/> (21 abril 2015).

Uma vez que o sistema anterior envolvia custos significativos, foi desenvolvido o *Low Cost Aerial Delivery System* (LCADS), sistema de lançamento aéreo de baixo custo, autónomo de uso único que

consiste num conjunto modular de itens de lançamento aéreo composto por paraquedas, contentor, plataformas e outros componentes aéreos feitos a partir de material reciclado (Boina Verde, 2012). Este sistema é utilizado sobretudo quando estão em causa missões em que a recuperação ou a reutilização do sistema é improvável. Por isso, tornou-se o sistema preferido na satisfação das necessidades das FOB (United States Army, s.d.).

Fruto da evolução das características do atual campo de batalha e devido à necessidade de existir uma maior precisão, surgiu o sistema *Joint Precision Airdrop System* (JPADS), sistema de lançamento aéreo de precisão que garante capacidade de entrega rápida, precisa e de alta altitude em apoio às missões operacionais²⁴. Com o apoio do Sistema de Posicionamento Global (GPS) a carga é guiada até ao ponto de impacto, permitindo abastecer com precisão áreas de difícil acesso. Por outro lado, face à tecnologia envolvida, este sistema é muito mais caro, todavia, permite a entrega precisa de uma carga a uma altitude mais alta²⁵, evitando, deste modo, a ameaça dos mísseis terra-ar e o lançamento da carga a uma altitude mais alta²⁶.

Fig. 5 - Joint Precision Airdrop System



Fonte: US ATP 4-48 Aerial Delivery (dezembro de 2016).

Um sistema inovador e mais moderno de lançamento aéreo é o *FireFly*. O *FireFly* é descrito como sendo preciso, confiável e de fácil manuseamento. Este sistema entrega a carga não tripulada num local preciso, ajustando-se às condições climáticas

em tempo real. O *FireFly* também tem a capacidade de viajar mais de 25 quilómetros após ser lançado para chegar ao seu destino de forma secreta. Além disso, pode ser controlado e operado remotamente, se necessário (Capewell Europe, s.d.).

Fig. 6 - FireFly



Fonte: <https://airborne-sys.com/product/firefly-military-cargo-delivery-parachute/> (s.d.).

3. VANTAGENS E LIMITAÇÕES

Como se depreende os sistemas atuais de lançamento aéreo oferecem um conjunto de vantagens diferenciadoras, nomeadamente permitem movimentar com rapidez grandes volumes de cargas e equipamentos para qualquer teatro de operações, garantem a entrega da carga com precisão, com perdas mínimas e possibilitam o acesso a zonas isoladas e de difícil acesso. Concomitantemente, os mesmos sistemas permitem lançar abastecimentos e equipamentos atrás das linhas inimigas, contribuindo para o combate em profundidade.

O sistema de lançamento aéreo de abastecimentos e equipamentos tem ainda outra vantagem crucial que é o facto de se lançar a carga a longa distância, que permite aumentar a segurança da tripulação da aeronave, bem como das forças que estão no terreno.

Por outro lado, a evolução dos sistemas de lançamento aéreo permitiu reduzir a necessidade de se executar o reabastecimento terrestre evitan-

²¹ A velocidade terminal no momento da aterragem não poderá exceder os 28,5 pés/s (8,6 metros/s).

²² O C-295M pode transportar e lançar até 6 plataformas, enquanto o C-130 Hercules pode transportar e lançar até 3 plataformas.

²³ O peso máximo por contentor é de 2.200 lbs (1.000 kgs). Uma aeronave C-130 Hercules pode transportar e lançar até 16 contentores, numa única passagem sobre a zona de lançamento ou várias passagens sobre a mesma zona ou outras zonas. A dispersão entre cargas depois da aterragem é muito reduzida (dentro de um quadrado de 200 metros de lado). O C-295M pode transportar e lançar até 8 contentores.

²⁴ Este sistema é composto por unidade de comando, paraquedas, controlo remoto e kit de planeamento de missão e permite o transporte de material até um peso máximo de 2.000 lbs (Boina Verde, 2012).

²⁵ Lança cargas e equipamentos de 5.000 a 25.000 pés (Leipold, 2010).

²⁶ A principal desvantagem deste sistema está no custo e na necessidade de recuperação do sistema de orientação.

“Apesar das significativas vantagens oferecidas pelo lançamento aéreo de cargas e equipamentos, esta atividade logística apresenta limitações que fazem ponderar o seu emprego, nomeadamente o facto de depender dos meios aéreos, da capacidade de carga, de pessoal especializado e das condições climáticas, sendo, por isso, vista como uma capacidade cara, ineficiente em comparação com o reabastecimento terrestre comumente empregue.”

Apesar das significativas vantagens oferecidas pelo lançamento aéreo de cargas e equipamentos, esta atividade logística apresenta limitações que fazem ponderar o seu emprego, nomeadamente o facto de depender dos meios aéreos, da capacidade de carga, de pessoal especializado e das condições climáticas, sendo, por isso, vista como uma capacidade cara, ineficiente em comparação com o reabastecimento terrestre comumente empregue. Outras limitações assentam na quantidade de abastecimentos e equipamentos a transportar que é muito menor e no facto de a preservação da segurança da tripulação, em certas ocasiões, poder ser também um dos fatores de decisão na fase do planeamento. Por outro lado, por ser empregue em meio operacional, esta atividade pode ser vulnerável ao fogo inimigo terrestre e aéreo. Não obstante, o lançamento ser mais preciso, esta atividade pode trazer outra limitação, pois se o paraquedas não abrir, a carga pode no limite constituir um perigo para a população civil e se existir uma proximidade do inimigo à zona de lançamento, as forças para recuperar a carga podem vir a ser alvo de uma barragem de morteiros ou de tiro tenso de armas automáticas²⁷.

Deste modo, não obstante a existência de limitações, observa-se que a atividade logística lançamento aéreo de abastecimentos e equipa-

mentos desempenha, fruto dos novos conflitos armados, um papel fulcral e complementar, como se comprova na Guerra da Ucrânia, onde através de missões ousadas, realizadas de madrugada, por helicópteros MilMi-8, as forças ucranianas que se encontravam cercadas no complexo metalúrgico e siderúrgico de Azovstal, em Mariupol, foram abastecidas de víveres, munições e material sanitário, mesmo sob ameaça constante da defesa aérea russa (Venckunas, 2022).

mentos desempenha, fruto dos novos conflitos armados, um papel fulcral e complementar, como se comprova na Guerra da Ucrânia, onde através de missões ousadas, realizadas de madrugada, por helicópteros MilMi-8, as forças ucranianas que se encontravam cercadas no complexo metalúrgico e siderúrgico de Azovstal, em Mariupol, foram abastecidas de víveres, munições e material sanitário, mesmo sob ameaça constante da defesa aérea russa (Venckunas, 2022).

4. CONCLUSÕES

Tanto em tempo de paz como em tempo de guerra, o lançamento aéreo de abastecimentos e equipamentos constitui uma ferramenta útil, necessária e eficaz. Em operações de combate, o lançamento aéreo de cargas é mais eficiente quando as linhas de comunicação terrestres estão fechadas, não existem ou são fracas e quando as linhas de caminho de ferro são alvo de ataques e de sabotagem. Deste modo, esteja a força cercada ou isolada, por ação inimiga, em local remoto, nada impede de a apoiar, nomeadamente através do lançamento de abastecimentos e equipamentos, por via aérea, que constitui um adequado método de apoio para as forças que estão nessas circunstâncias.

Por outro lado, devido ao ritmo acelerado da evolução tecnológica que permite controlar remotamente a carga, o lançamento de abastecimentos e equipamentos pode, atualmente, ser efetuado de forma precisa, obtendo surpresa sobre o inimigo, permitindo estar fora das vistas da antiaérea inimiga, não necessitando sobrevoar as zonas de lançamento, áreas potencialmente perigosas, evitando-se assim a localização das nossas forças e satisfazendo as necessidades das nossas forças.

Deste modo, com a existência desta atividade o planeamento logístico torna-se muito mais flexível, garantindo que a sustentação da força é assegurada durante toda a operação.

REFERÊNCIAS

Alexander, G. C. J. (2019). Air Power On the Western Front in 1918. Disponível em: https://medium.com/raf-caps/air-power-on-the-western-front-in-1918-dc131ba9a196#_edn21.

Boina Verde (2012). O Abastecimento Aéreo no Apoio a Catástrofes. Emprego Polivalente. Núm. 234.

Capewell Europe. (s.d.). What are the basics of airdrop? Disponível em: https://www.capewell-com.trans-late.goog/case-study/what-are-the-basics-of-air-drop/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-P-T&_x_tr_pto=sc.

Castanier, F. (2014). « La chevauchée fantastique » de l'Armée d'Afrique en 1918. Dossier 317. Disponível em: <https://croixdeguerre-valeurmilitaire.fr/wp-content/uploads/2019/01/Chevauche%CC%81e-fantastique-de-lArme%CC%81e-dAfrique-en-1918.pdf>.

DW. (s.d.). 26 de junho de 1948. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/1948-corredor-a%C3%A-9reo-abastece-berlim-ocidental/a-3439525>.

Exército Português (2005). Apoio Logístico em Campanha (Publicação Provisória), Lisboa.

ME-60-01-03.

Ferreira, R. (2022). A História do Lançamento Aéreo de Suprimento. Blog do Exército Brasileiro. Disponível em: <http://eblog.eb.mil.br/index.php/menu-easyblog/a-historia-do-lancamento-aereo-de-suprimento.html>.

Gilbert, M. (2009). A Segunda Guerra Mundial. D. Quixote, 8.ª edição.

Harrington, N. & Doucette, E. (1999). Army After Next and Precision Airdrop. Army Logistician, Vol. 31(1).

Instituto Universitário Militar (IUM) & Academia das Ciências de Lisboa, Glossário de Termos Militares. IUM, 2.ª edição, Lisboa. Disponível em: https://www.ium.pt/files/conteudos/260/Glossario_Termos_Militares_v-online.pdf.

Momyer, W. (2003). Airpower in three wars. Air University Press. Disponível em: https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/AUPress/Books/B_0089_MOMYER_AIRPOWER.pdf.

Kochanski, H. (2022). Resistance: The Underground War in Europe, 1939-1945. Penguin Books.

Kunder, J., Lidy, A. M., Arthur, D. & Packer, S. H. (1999). Bosnia Air Drop Study. Institute for Defense Analyses. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA368790.pdf>.

Leipold, J. D. (2010). Army testing new airdrop system for Afghanistan. Disponível em: https://www.army.mil/article/34848/army_testing_new_air-drop_system_for_afghanistan.

Matheson, M. (2001). La Renaissance du Largage Aérien, Revue Militaire Canadienne.

Morris, R. & Hawkins, I. (2012). The Wild Blue Yonder and Beyond: The 95th Bomb Group in War and Peace. Potomac Books.

Pinto, E. (1981). Abastecimento Aéreo. Boina Verde, Especial (setembro).

Potter, J. A. & Giles, L. (2006). The United Kingdom's Air Drop Capability. Fluid Dynamics of Personnel and Equipment Precision Delivery from Military Platforms, KN1-1 – KN1-12. Disponível em: <http://www.rto.nato.int/abstracts.asp>.

Rempfer, K. (2018). Here's what a massive spike in airdrops says about the war in Afghanistan, Army Times. Disponível em: <https://www.armytimes.com/flashpoints/2018/07/09/heres-what-a-massive-spike-in-airdrops-says-about-the-war-in-afghanistan/>.

United States Army (s.d.). Aerial Delivery. Disponível em https://quartermaster.army.mil/qm_fuctional_areas/Aerial_Delivery.pdf.

Venckunas, V. (2022). Ukrainian pilot details daring Mi-8 rescue flight to Russian-occupied Mariupol. Disponível em <https://www.aerotime.aero/articles/31234-ukrainian-mi-8-pilot-details-daring-mariupol-rescue-flight>.

Weal, J. (2013). He 111 Kampfgeschwader on the Russian Front. Osprey Publishing, 71.

Wyatt, C. (2010). Afghanistan air drops provide life support to troops, BBC News. Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/news/10589753>.

²⁷ Tal como sucedeu no Vietname, em que apesar da taxa de recuperação da carga andar à volta dos 85%, as cargas aterravam numa zona à disposição de ambas as partes (Momyer, 2003, p. 370).



Pedro Duarte, Capitão, Adjunto da Repartição de Sistemas de Manobra,
Direção de Manutenção e Sistemas de Armas,
duarte.pns@exercito.pt



O IMPACTO DO APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO NO CICLO DE VIDA DE UM SISTEMA DE ARMAS

RESUMO

A atual situação geopolítica, marcada por crescentes focos de instabilidade, levou a um crescimento do investimento na defesa por parte dos países membros da NATO, onde a modernização das Forças Armadas se tornou uma necessidade crescente.

O presente artigo visa analisar a forma como a inclusão do Apoio Logístico Integrado se

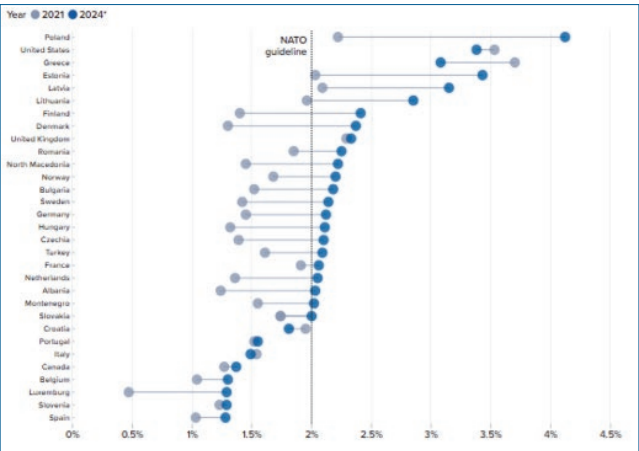
revela como uma ferramenta fundamental nos processos de aquisição e/ou modernização do Sistemas de Armas, permitindo a redução de custos e o prolongamento da vida útil dos equipamentos durante o seu ciclo de vida.

Palavras-chave: Apoio Logístico Integrado, Ciclo de Vida, NATO, Sistemas de Armas.

1. INTRODUÇÃO

O atual contexto global marcado por diversificadas tensões geopolíticas, com principal relevância para o conflito armado na Ucrânia, no Médio Oriente, assim como a rivalidade estratégica entre grandes potências militares, como o Estados Unidos da América, a China e a Rússia, têm levado a que os países membros da Organização do Tratado do Atlântico Norte (NATO) tenham intensificado o seu investimento na Defesa. Com efeito, verificou-se um crescimento considerável do investimento, em percentagem, face ao Produto Interno Bruto de cada país membro entre 2021 e 2024, conforme plasmado na Figura 1.

Fig. 1 - Investimento na Defesa por parte dos países NATO face ao PIB



Fonte: Clara Falkenek, 2024, acedido em <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/econographics/whos-at-2-percent-look-how-nato-allies-have-increased-their-defense-spending-since-russias-invasion-of-ukraine/>

“(…) encontrando-se atualmente o Exército Português (EP) num processo de modernização tecnológica, através da aquisição/modernização de SA, torna-se preeminente a implementação de ferramentas que permitam uma gestão cuidada e eficiente do seu Ciclo de Vida, não apenas nas fases de Conceção, Produção e Utilização, mas, essencialmente, na fase de Sustentação”

Este investimento, com principal incidência na aquisição e modernização de Sistemas de Armas¹ (SA), traduz-se numa resposta estratégica face às incertezas do sistema internacional, onde a sua aquisição e modernização contribui como fonte de poder dissuasor e superioridade militar e tecnológica.

Como tal, encontrando-se atualmente o Exército Português (EP) num processo

de modernização tecnológica, através da aquisição/modernização de SA, torna-se preeminente a implementação de ferramentas que permitam uma gestão cuidada e eficiente do seu Ciclo de Vida², não apenas nas fases de Conceção, Produção e Utilização, mas, essencialmente, na fase de Sustentação, que será o principal foco do presente artigo.

2. APOIO LOGÍSTICO INTEGRADO

A Apoio Logístico Integrado (ALI)³ apresenta-se como uma ferramenta multidimensional que permite a cuidada e eficiente gestão do Ciclo de Vida de um determinado equipamento, estabelecendo os necessários elementos de apoio logístico que deverão ser planeados, adquiridos, testados e fornecidos de forma atempada e economicamente viável. (Exército Português, 2013)

Segundo o *United States Department of Defense* (USDOD, 1997), o ALI define-se pelo conjunto de todas as considerações que são necessárias de modo

a fornecer o apoio económico e efetivo a um sistema ao longo do seu Ciclo de Vida, caracterizado pela existência de harmonia e coerência entre todos os elementos da logística.

A NATO refere ainda que o ALI caracteriza-se pela reunião de todas as considerações do ponto de vista do apoio logístico a sistemas/equipamentos, na gestão do Ciclo de Vida durante a fase de Pré-Conceção para que os elementos de apoio logístico sejam planeados, testados e fornecidos de forma atempada e rentável do ponto de vista económico (NATO, 2012).

2.1 ELEMENTOS DO ALI

Conforme referido anteriormente e tendo como objetivo o apoio aos Gestores de Projeto existentes no EP, principais responsáveis pela consecução da aquisição/modernização de SA, no sentido em que os projetos são muitas vezes os meios para atingir os objetivos estratégicos, serão descritos os elementos constituintes do ALI, fundamentais para que os Vetores de Desenvolvimento (VD)⁴, associados a Planos de Implementação que visam o incremento ou desenvolvimento de novas capacidades, sejam planeados, concretizados e otimizados de forma eficaz e eficiente (Exército Português, 2015).

a. Planeamento da Manutenção – Compreende todo o plano de manutenção, por norma definido pelo próprio fabricante do SA, para todo o período do ciclo de vida compreendendo os Planos de Manutenção Preventiva Sistemática⁵. O Planeamento da Manutenção, numa fase inicial, não contempla a Manutenção Corretiva⁶, que apenas surge consoante necessidade após utilização (Langford, 2007; Jones, 2006).

b. Reabastecimento - Assegura o fornecimento dos sobressalentes⁷ requisitados pelo EP, indispensáveis à realização das diversas atividades de manutenção com a finalidade de manter (conservar) os equipamentos (material) em condições de operacionalidade e restaura tal condição aos equipamentos que não se encontram operacionais, tais como as atividades de Manutenção Preventiva e as atividades de Manutenção Corretiva do SA.

c. Gestão de Obsolescências - Assegura a monitorização e a notificação das obsolescências, compreendida pela impossibilidade de manutenção de um bem devido ao estado de indisponibilidade no mercado dos recursos necessários em condições técnicas e/ou económicas aceitáveis ou desempenho funcional não satisfatório, relativamente a Sistemas semelhantes decorrente do desenvolvimento tecnológico.

d. Atualização de Manuais Técnicos - Assegura a atualização dos Manuais Técnicos de apoio à ação de Manutenção do SA.

e. Pessoal – Para a execução de todas as tarefas de manutenção necessárias à sustentação de um SA surge a necessidade de planear e alocar os Recursos Humanos necessários para a sua consecução.

f. Formação e Treino – Assegura a formação dos técnicos do EP no âmbito da execução das atividades de Manutenção preconizadas no Plano de Manutenção, de acordo com os respetivos manuais técnicos e o Treino das Guarnições, de modo a garantir a sua correta operação.

g. Ferramentas Especiais e de Teste – Qualquer equipamento que seja necessário para sustentar a correta operação e manutenção do SA, tais como os conjuntos de Ferramentas Especiais que permitem a consecução das atividades de Manutenção preconizadas nos respetivos Planos de Manutenção.

h. Infraestruturas – O ALI compreende o levantamento de todas as infraestruturas necessárias à cabal operação, manutenção, armazenagem de sobressalentes e estacionamento nas Unidades Utilizadoras (UU). A localização destas infraestruturas é um fator a ter em consideração, uma

vez que se pode traduzir em implicações de cariz económico ou financeiro (Langford, 2007).

i. Manuseamento, armazenamento e transporte – O manuseamento dos SA apresenta um papel fundamental, quer nos processos logísticos em si, como no ALI, devendo existir uma série de cuidados a ter com os materiais ou produtos a transportar, bem como as condições em que estes são transportados (Langford, 2007; Jones, 2006).

Fig. 2 - Elementos ALI



Fonte: General Dynamics and Land Systems, 2021.

A implementação/integração de um processo de ALI antes, durante e após a aquisição/modernização de qualquer SA, contribui para a sua maximização tanto do ponto de vista operacional, como logístico e financeiro, permitindo a sua sustentação cuidada e eficiente, garantido assim a utilização de um SA durante um maior período associado ao seu tempo de vida útil, utilizando o mínimo de recursos necessários.

3. CICLO DE VIDA

Segundo o Departamento de Defesa Norte Americano, podemos definir Ciclo de Vida como “Todas as fases pelas quais um item passa, a partir do momento em que é desenvolvido até ao momento em que é consumido pelo uso ou eliminado como excedente”. (Morgado, 2011)

Ainda relativamente ao conceito de Ciclo de Vida, o EP e a NATO encontram-se em concordância doutrinária, onde se constata que o mesmo se divide em seis fases distintas (Exército Português, 2013):

⁷ Item destinado a substituir um item correspondente, para reparar ou manter a necessária função original desse item (BS EN 13306:2017).

¹ Um sistema de armas define-se como uma combinação de uma ou mais armas, normalmente associadas a uma plataforma de transporte, com todo o equipamento associado, materiais, serviços, pessoal e meios de projeção (se aplicáveis), requeridos para a sua autossustentação. (Exército Português, 2013)

² O ciclo de vida de um sistema de armas começa desde que se decide a sua introdução no Sistema de Forças, seja para substituir um outro sistema de armas ou porque surge a necessidade de preencher um vazio com uma nova capacidade. Acaba quando esse sistema de armas é retirado de serviço, procedendo-se à sua alienação. O Ciclo de Vida é composto por sete fases distintas: Conceção, Desenvolvimento, Produção, Utilização, Sustentação e Alienação. (Exército Português, 2013)

³ Na terminologia anglo-saxónica o Apoio Logístico Integrado é designado por *Integrated Logistic Support* (ILS).

⁴ Conjunto de elementos que se articulam de forma harmoniosa e complementar, e que contribuem para a realização de um conjunto de tarefas operacionais ou efeito que é necessário atingir, englobando componentes da doutrina, organização, treino, material, liderança, pessoal, infraestruturas e interoperabilidade, entre outras.

⁵ Manutenção efetuada em intervalos de tempo pré-determinados, ou de acordo com critérios prescritos, com a finalidade de reduzir a probabilidade de avaria ou de degradação do funcionamento de um bem (BS EN 13306:2017).

⁶ Manutenção efetuada depois da deteção de uma avaria e destinada a repor um bem num estado em que pode realizar uma função requerida. (BS EN 13306:2017).

Fig. 3 - Fases do Ciclo de Vida



Fonte: Adaptado de Exército Português, 2013.

- a. **Conceção:** Esta fase começa com a decisão de preencher uma lacuna nas capacidades de uma determinada solução material e termina com a especificação dos requisitos para a mesma.
- b. **Desenvolvimento:** Tendo em vista a satisfação dos requisitos do utilizador, nesta fase desenvolve-se uma solução material que possa ser produzida, testada, avaliada, operada, sustentada e alienada.
- c. **Produção:** Consiste na produção do produto e dos seus sistemas constituintes, englobando ainda o respetivo teste.
- d. **Utilização:** Consiste no emprego operacional do produto e na prestação dos serviços de operação necessários para que esse mesmo emprego seja contínuo e ocorra a um custo adequado.
- e. **Sustentação:** Esta fase garante que as ações logísticas e os serviços de apoio que permitem que o equipamento em questão mantenha as condições de operacionalidade necessárias à sua utilização de forma continuada.
- f. **Alienação:** Com a alienação, o equipamento é retirado do serviço, cessando assim a sua utilização e a respetiva sustentação, concluindo-se, por conseguinte, o seu ciclo de vida.

O ciclo de vida de um SA depende ainda, geralmente, de várias variáveis, como o perfil de utiliza-

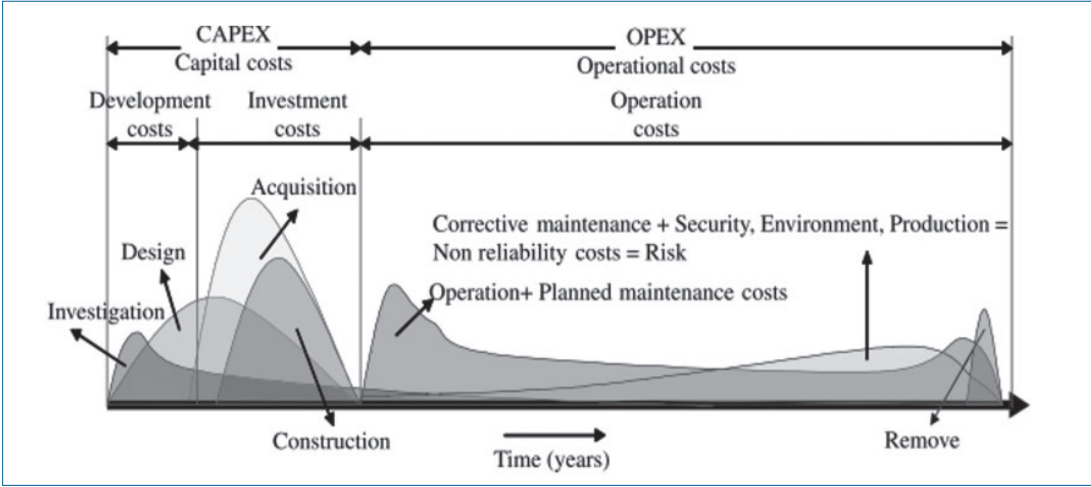
ção, a manutenção e as condições operacionais em que são utilizados. Apesar de serem sistemas projetados para operar em condições adversas (condições características de muitos Teatros de Operações), quer em termos de terreno quer meteorológicas, a correta gestão da manutenção dos SA contribui diretamente para o incremento da sua vida útil.

Como é possível observar através da Figura 4, a curva do ciclo de vida de um SA, em função do tempo de uso vs taxa de falha/custos, apresenta um crescimento exponencial quando esta se aproxima do final do tempo de uso projetado. Para que esta curva apenas se verifique no término do ciclo de vida de um equipamento, é essencial que toda a sustentação logística seja antecipadamente acautelada, providenciando todos os recursos logísticos necessários à continuidade da operacionalidade do SA, evitando a deterioração prematura do mesmo. É neste contexto que nos é possível integrar e estudar o impacto da integração de um sistema de ALI no ciclo de vida de um SA.

3.1.ANÁLISE AO CUSTO DO CICLO DE VIDA

A análise dos custos do ciclo de vida de um SA pode ser dividida em duas fases distintas: CAPEX (Custos Capital), onde são incluídos os custos de planeamento, investigação e desenvolvimento e OPEX (Custos Operacionais), onde se inclui os custos de produção, operação, manutenção e alienação. Os custos relacionados com a aquisição inicial (investigação, conceção, testes e produção) são tipicamente fixos e óbvios, apesar de que o custo do Ciclo de Vida depende, fundamentalmente, dos valores calculados a partir de análises de fiabilidade, como a taxa de avarias, o custo dos sobressalentes e os tempos de reparação. (Crespo; Moreu de León; Fernández; Márquez & Campos, 2009)

Fig. 5 - Custos do Ciclo de Vida de um SA



Fonte: Crespo; Moreu d León; Fernández; Márquez & Campos, 2009.

4. INTEGRAÇÃO DO ALI NO CICLO DE VIDA DE UM SA

Ao associarmos os elementos integrantes de um sistema de ALI, elencados em §2.1, ao Ciclo de Vida de um SA, constata-se que a sua implementação em processos de modernização e/ou aquisição, torna-se numa ferramenta essencial que

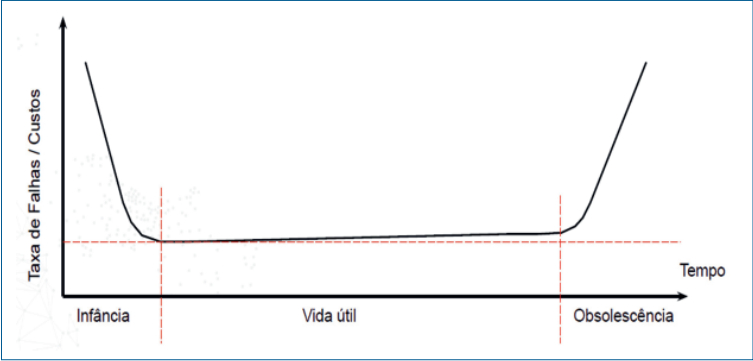
visa antecipar as necessidades de apoio logístico e manutenção de um determinado SA, procurando maximizar a eficiência e fiabilidade, tanto do ponto de vista operacional como financeiro, otimizando a taxa de utilização durante o ciclo de vida e correspondente período de vida útil, conforme se apresenta no Quadro 1.

Quadro 1 – Correlação dos Elementos ALI com o Impacto no Ciclo de Vida

Elementos ALI	Impacto no Ciclo de Vida - SA
Planeamento da Manutenção	A execução de manutenção preventiva reduz a probabilidade de desgaste prematuro e fadiga técnica dos equipamentos, evitando/minimizando a ocorrência de falhas, contribuindo para a redução de custos e prolongamento da vida útil, bem como a redução de paragens de utilização não planeadas.
Reabastecimento	O processo de reabastecimento exige planeamento e gestão de modo a permitir/garantir que os sobressalentes se encontram disponíveis quando necessários, evitando paragens e tempo de não utilização do SA por interrupção de fornecimento dos mesmos.
Gestão de Obsolescências	A gestão ativa das obsolescências permite antecipar a impossibilidade de manutenção e utilização do SA por inexistência de determinado artigo. Quando efetuada, permite que, antecipadamente, o estudo de novas soluções tecnológicas possa ser realizado de forma a efetuar a substituição dos artigos obsoletos.
Atualização de Manuais Técnicos	A atualização de manuais técnicos permite mitigar a ocorrência de procedimentos de utilização e manutenção desatualizados, aumentando a eficiência dos trabalhos de manutenção ou dano do equipamento na sua utilização.
Pessoal, Formação e Treino	O vetor pessoal é fundamental, uma vez que permite antecipar as necessidades que determinado SA irá necessitar a curto, médio, longo prazo, não só para a sua operação como para a sua manutenção (técnicos especializados), onde a Formação e Treino são indissociáveis deste vetor.
Ferramentas Especiais e de Teste	As ferramentas especiais e de teste desempenham um papel fundamental no ciclo de vida de um equipamento, garantindo que as manutenções sejam realizadas com precisão, eficiência e segurança.
Infraestruturas	O levantamento de necessidades atempado permite mitigar os elevados custos associados à criação de infraestruturas novas e num curto prazo temporal, através de processos de reaproveitamento de infraestruturas ou mesmo de adaptação.
Manuseamento, armazenamento e transporte	O manuseamento, armazenamento e transporte de forma cuidadosa contribui para a uma menor probabilidade de ocorrência de desgaste prematuro ou deterioração.

Fonte: Autor.

Fig. 4 - Ciclo de Vida de um SA



Fonte: Adaptado de Mário Aguiam – Investimentos e Custo do ciclo de vida.

5. CONCLUSÕES

O incremento de investimento na defesa registado nos últimos anos por parte dos países membros da NATO, fruto da crescente instabilidade geopolítica, reveste-se de importância estratégica vital, não apenas por garantir a proteção coletiva da Aliança, como também para preservar a estabilidade e a paz nas regiões que abrange. Num contexto geopolítico cada vez mais volátil, onde surgem ameaças híbridas e convencionais, a modernização das Forças Armadas, neste caso com relevância para o EP, torna-se essencial para assegurar uma resposta eficaz, credível e dissuasora.

O ALI surge como uma ferramenta indissociável dos processos de aquisição e/ou modernização de um SA, onde desempenha um papel fundamental, permitindo a cuidada e eficiente gestão do Ciclo de Vida de um determinado SA, especialmente durante a fase de Sustentação, permitindo maximizar a sua eficiência operacional, reduzir os custos associados e prolongar a sua vida útil.

Com a integração atempada, de elementos logísticos, como o Planeamento da Manutenção, Reabastecimento, Gestão de Obsolescências, Formação e Treino, é possível minimizar avarias, evitar interrupções prolongadas e otimizar os recursos disponíveis. Esta abordagem integrada permite não só uma gestão mais racional dos meios, mas também uma significativa poupança a médio e longo prazo, ao reduzir a necessidade de substituições frequentes e ao garantir que os SA permanecem operacionais e eficazes durante mais tempo.

REFERÊNCIAS

Crespo, A.; Moreu de León, P.; Fernanández, J.F; Márquez, C. & Campos, M. (2009). *The Maintenance management framework: A Pratical view to maintenance managent*. Espanha: Universidade de Sevilha.

Exército Português (2013). *PDE 4-00 Logística*. Lisboa: Estado-Maior do Exército.

Exército Português (2015). *Normas de Gestão de Projetos no Exército*. Lisboa: Estado-Maior do Exército

European Commitee for Standardization (2017). *Maintenance - Maintenance terminology*. Bruxelas.

Jones, V.James (2006). *Integrated Logistics Support Handbook*, 3ª ed., McGraw-Hill Sole Press.

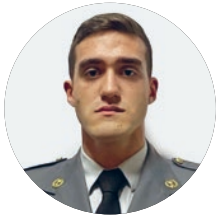
Langford, John. (2007). *Logistics Principles and Applications*, 2ª ed., McGraw-Hill Sole Press.

Morgado, Ilídio (2011). *O Custo do ciclo de vida dos sistemas de armas*. Lisboa: Instituto de Estudos Superiores Militares.

NATO (2012). *Logistics Handbook*. Bruxelas.

US Department Of Defence (1997). *Military Handbook – Acquisition of Support Equipment and Associated Integrated Logistics Support*. Washington.

Francisco Camilo, Alferes-aluno de Material,
Academia Militar,
camilo.fal@academiamilitar.pt



COMPARAÇÃO DA METODOLOGIA RCM AO SISTEMA DE ARMAS PANDUR II 8X8 EM DIFERENTES TEATROS DE OPERAÇÕES

RESUMO

O objetivo deste artigo foi aplicar a metodologia de Manutenção Centrada na Fiabilidade (RCM) ao sistema de armas Pandur II, com o auxílio da Metodologia *Delphi*, comparando o impacto dos diferentes contextos operacionais em que opera: Território Nacional, República-Centro Africana e Roménia. A análise assentou na revisão do atual plano de manutenção proposto pelo fabricante, com o objetivo de atualizar o mesmo para aumentar a fiabilidade e disponibilidade da viatura.

Foram recolhidas e analisadas ordens de trabalho corretivas, entre 2009 e 2024, o que permitiu o cálculo dos tempos médios entre falhas para diferentes componentes da viatura. Posteriormente, foi realizada uma análise de sensibili-

dade aos valores médios para reparação, de forma a atingir a média de 90% de disponibilidade para a Pandur. Tendo-se obtido um valor não superior a 4 horas para se poder atingir a meta proposta.

Como resultados, propõem-se alterações ao atual plano de manutenção, com a introdução de novas tarefas e o ajuste da periodicidade de outras já existentes. A metodologia *Delphi* acompanhou todo o processo de implementação da RCM, sendo utilizada de forma a validar as tarefas de manutenção propostas e valores utilizados, obtidos por métricas não objetivas.

Palavras-chave: Metodologia RCM, Pandur II 8x8, Fiabilidade, Disponibilidade, Metodologia *Delphi*.

1. INTRODUÇÃO

A Pandur II desempenha um papel estratégico nos vários teatros de operações (TO) onde se encontra projetada, tornando fundamental manter elevados níveis de disponibilidade operacional. Este veículo blindado oferece uma combinação de blindagem, poder de fogo e elevada mobilidade, tornando-o indispensável tanto em missões de combate como em operações de demonstração de força. A sua presença aumenta significativamente a eficácia das Forças Nacionais Destacadas, servindo como um ativo crítico para garantir o sucesso da missão em diversos ambientes operacionais. A versatilidade e a fiabilidade do Pandur II são fundamentais para a sua contribuição para a prontidão operacional e o desempenho das forças militares no terreno.

Atualmente, o Exército Português está empenhado em missões internacionais de elevado relevo,

com forças nacionais destacadas em dois TO principais. Desde 2017, o Exército opera na República Centro-Africana (RCA), no âmbito da Missão Multidimensional Integrada das Nações Unidas para a Estabilização da República Centro-Africana (MINUSCA) e, desde abril de 2022, na Roménia (ROU), no âmbito da Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), reforçando o flanco leste da aliança, em resposta ao contexto de segurança agravado pela guerra na Ucrânia. Estes empenhamentos exigem um elevado nível de disponibilidade dos sistemas de armas do Exército, nomeadamente da Pandur II 8x8, que se tornou essencial para o cumprimento das missões internacionais, revitalizando as alianças estratégicas de Portugal no âmbito da OTAN e da ONU.

Desde as projeções tem-se registado um aumento significativo das horas de motor (HM), consequência da exigência do treino orientado para a missão e

à intensificação da utilização durante as missões. O resultado é um aumento das ordens de trabalho corretivas, com 6.575 ordens registadas entre fevereiro de 2009 e junho de 2024. Este estudo procura analisar o impacto dos diferentes contextos operacionais (Território Nacional (TN), RCA e ROU) para atualizar os planos de manutenção de modo a responder às exigências específicas de cada TO.

O principal objetivo deste artigo é prever quais os componentes com maior probabilidade de falhar no futuro, melhorando a gestão de *stock* de sobressalentes, reduzindo os custos.

2. ESTADO DA ARTE

2.1. ESTRATÉGIA DE MANUTENÇÃO

Atualmente, existem várias estratégias de manutenção na literatura que oferecem metodologias a serem aplicadas a sistemas e equipamentos para otimizar a sua fiabilidade. A metodologia *Condi-*

tion-Based Maintenance (CBM) baseia as decisões de manutenção na condição atual ou futura do ativo, apresentando limitações no equilíbrio entre a manutenção preventiva e corretiva (Teixeira, Lopes, and Braga 2020) e em ambientes onde a recolha contínua de dados é difícil (Prabhakar and Raj 2014). A metodologia *Total Productive Maintenance* (TPM) carece de ferramentas na avaliação do risco e da esperança de vida dos equipamentos, assim como na determinação das tarefas de manutenção necessárias (Silva 2021). A metodologia *Risk-Based Inspection* (RBI) dá prioridade à manutenção dos componentes com maior risco e é limitada na aplicação em sistemas complexos como a Pandur II (Bhatia et al. 2019). A metodologia *Root Cause Analysis* (R-CA) identifica as causas das falhas, mas não oferece soluções para a mitigação do risco, mais adequada na melhoria contínua (Mobley 1999). A metodologia RCM é uma abordagem sistemática às funções de um sistema, falhas, causas e efeitos das falhas (FMEA) (Carretero et al. 2003), combina técnicas preventivas e corretivas estabelecendo uma manutenção mais rentável (Marques 2015).

Em resumo, as metodologias CBM, TPM, RBI e R-CA apresentam vantagens em certos contextos, no entanto, a abordagem compreensiva e sistemática da RCM permite-lhe ganhar vantagem no estudo adequado da Pandur II, dado o seu equilíbrio entre prevenção e correção de falhas. A capacidade de integrar análises detalhadas dos modos de falha e efeitos, assim como do risco em diferentes TO torna a metodologia RCM mais robusta para garantir a continuidade operacional e minimizar os tempos de indisponibilidade.

2.2. MANUTENÇÃO CENTRADA NA FIABILIDADE

Em 1978, Nowlan e Heap, da United Airlines, introduziram o termo RCM (Nowlan and Heap 1978) reformulando o conceito de manutenção preventiva, passando de manter o equipamento em condições “perfeitas”, para permanecer “funcional” (Carretero et al. 2003). O livro RCMII de John Moubray, publicado em 1997, aperfeiçoou a metodologia e, em 1999, a norma SAE JA1011

cimentou a metodologia trazendo mais credibilidade e consistência à sua aplicação (Moubray 1997). Com a evolução da indústria, em 2018, foi lançado o livro RCM3 de Marius Branson, incluindo uma abordagem baseada no risco de forma a lidar com a crescente complexidade dos sistemas modernos e a exigência de integrar segurança de desempenho, com uma gestão eficaz de custos e integridade ambiental (Basson 2018).

Para implementar corretamente a metodologia RCM, devem ser seguidos vários passos fundamentais (ver Figura 1).

O último passo é particularmente importante, uma vez que a RCM pode exigir ajustes periódicos. Além do facto de o contexto operacional poder mudar, é ainda essencial a avaliação do impacto das modificações ao plano de manutenção (Smith and Hinchcliffe 2003).

A metodologia RCM visa otimizar a eficiência, a fiabilidade, a produtividade e os custos através do equilíbrio entre as ações preventivas e corretivas. A metodologia está estruturada de modo a selecionar a política de manutenção mais adequada para cada modo de falha, a fim de garantir que o sistema se mantém operacional e rentável (Ming Tan and Raghavan 2007). Quando aplicada corretamente, a RCM oferece vários benefícios importantes como: maior integridade ambiental e segurança, melhor desempenho operacional, melhor custo-benefício da manutenção, uma base de dados de mais completa, maior motivação das pessoas envolvidas, melhor trabalho de equipa, e maior vida útil de sistemas de elevado custo (Moubray 1997; Silva 2021).

O processo proposto pelo RCM3 envolve responder a oito questões fundamentais, que ajudam a atualizar o atual plano de manutenção proposto (Basson 2018):

1. Quais são as condições de operação?;
2. Quais são as funções e níveis de desempenho pretendidos para o ativo no seu contexto operacional?;
3. De que formas o ativo falha em cumprir as suas funções (estados de falha)?;
4. O que causa cada estado de falha (modo de falha)?;

5. O que acontece quando ocorre cada falha (efeitos da falha e gravidade das consequências)?;
6. Quais os riscos associados a cada falha (quantificação do risco inerente)?;
7. O que deve ser feito para reduzir riscos intoleráveis a um nível tolerável (utilização de estratégias de gestão de risco proativas)?;
8. O que pode ser feito para reduzir ou gerir os riscos toleráveis de forma economicamente viável?

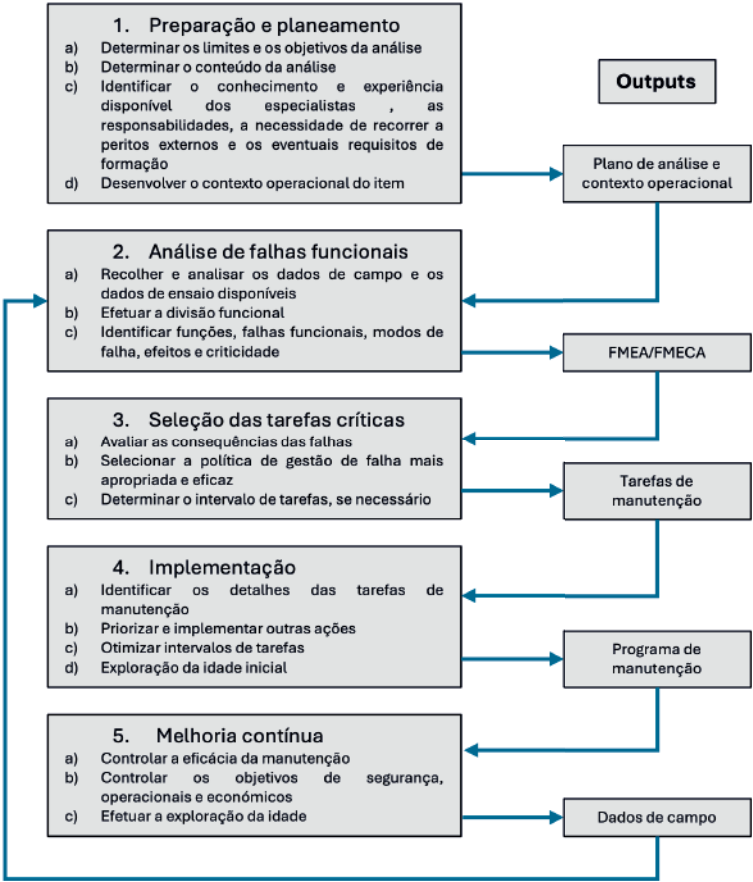
2.3. ANÁLISE FMEA/FMECA

A análise dos modos de falha e efeitos é um estudo sistemático e estruturado das falhas potenciais que permitem avaliar as causas, efeitos, meios de deteção e prevenção de um determinado modo de falha (Stamatis 2003). O processo FMEA segue os seguintes passos (Carlson 2014), (ver Figura 2): identificação e compreensão dos potenciais modos de falha, causas e efeitos da potencial falha; avaliar o risco associado ao modo de falha e priorizar para ações corretivas; identificar e efetuar as ações corretivas. Na Análise de Modos de Falha, Efeitos e Criticidade (FMECA) é introduzida uma etapa adicional de análise de criticidade para avaliar a criticidade de cada modo de falha. Esta análise ajuda a dar prioridade aos modos de falha com base nas suas potenciais consequências.

O risco associado a cada modo de falha é calculado de acordo com a abordagem do manual RCM3, em que o risco é definido como o produto entre a severidade das consequências (S) e da probabilidade de ocorrência (O). Para quantificar a severidade, são tidos em consideração diversos fatores como a segurança e saúde, o ambiente, a operacionalidade e a vertente económica. A probabilidade de ocorrência é normalmente estimada através dos dados históricos das intervenções corretivas, recorrendo à medida *Mean Time Between Failures* (MTBF).

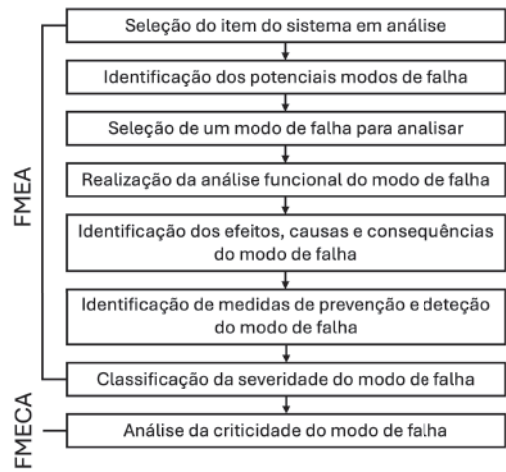
“Quando aplicada corretamente, a RCM oferece vários benefícios importantes como: maior integridade ambiental e segurança, melhor desempenho operacional, melhor custo-benefício da manutenção, uma base de dados de mais completa, maior motivação das pessoas envolvidas, melhor trabalho de equipa, e maior vida útil de sistemas de elevado custo (Moubray 1997; Silva 2021).”

Fig. 1 – Processo RCM



Fonte: Adaptado de (Commission 2009).

Fig. 2 – Processo FMEA/FMECA



Fonte: Adaptado de (Freitas 2023).

2.4. FIABILIDADE

De acordo com a norma NP EN 13306, a fiabilidade é definida como a “capacidade de um bem para cumprir uma função requerida sob determinadas condições, durante um dado intervalo de tempo” (IPQ 2021). O conceito de fiabilidade está associado a um ativo que funciona com sucesso e sem falhas. Assim, a fiabilidade pode ser definida como a probabilidade de sucesso de um ativo. A função fiabilidade representa a probabilidade de sucesso de um item, considerando T como o tempo até à falha de um item, ou seja, o tempo de vida desde que é colocado em serviço até à ocorrência da primeira falha. A função fiabilidade em função de t será, $R(t)=P(T>t)$, onde $R(t)$ é a probabilidade de o item funcionar com sucesso para além do tempo t sem falhas.

2.5. DISPONIBILIDADE

De acordo com a norma NP EN 13306, disponibilidade é definida como a “capacidade de um bem para cumprir uma função, como e quando requerido, sob determinadas condições, assumindo que é assegurado o fornecimento dos necessários recursos externos” (IPQ 2021). Assim, a disponibilidade representa a probabilidade de um sistema estar a funcionar corretamente durante um determinado período. É importante distinguir entre fiabilidade e disponibilidade, pois embora estes dois conceitos estejam inti-

mamente relacionados, não são sinónimos. Um sistema pode apresentar uma elevada fiabilidade, o que significa que tem uma baixa taxa de falha, mas ainda assim ter uma baixa disponibilidade se o seu Mean Time To Repair (MTTR) for elevado. Inversamente, um sistema pode ser menos fiável, com uma elevada taxa de falha, mas ainda assim manter uma elevada disponibilidade se o seu MTTR for baixo. Desta forma, a análise da disponibilidade complementa a análise da fiabilidade ao incluir a capacidade de manutenção e reparação de um sistema. No caso de sistemas complexos como o Pandur II, esta métrica é particularmente relevante, uma vez que a disponibilidade está diretamente relacionada com a prontidão operacional e a capacidade de utilizar os veículos para as missões atribuídas (Van Bussel and Zaaier 2001). Uma das formas de calcular a disponibilidade é definida por, $A = \frac{MTBF}{MTBF+MTTR}$.

2.6. METODOLOGIA DELPHI

Para auxiliar na tomada de decisão, existem vários métodos amplamente utilizados na literatura, como o Brainstorming, a análise SWOT (strengths, weaknesses, opportunities & threats) (Gürel 2017), o método Delphi, entre outros.

A metodologia Delphi é uma técnica subjetiva e intuitiva de previsão que se baseia em pesquisas estruturadas sustentadas pela opinião de peritos (Cuhls and Kuwahara 2012). Linstone e Turoff (1975) definem a metodologia de Delphi como podendo “ser caracterizado como um método para estruturar um processo de comunicação em grupo, de modo que o processo seja eficaz para permitir (...) lidar com um problema complexo”. A aplicação da metodologia Delphi envolve tipicamente duas ou três rondas de questionários com o objetivo de chegar a um consenso entre peritos, como recomendado na literatura (Mckenna 1994). Para definir o consenso, seguiu-se a diretriz de Green (1981), que considera que o consenso é alcançado quando pelo menos 70% das respostas estão alinhadas. No caso do painel de quatro especialistas, considerou-se que o consenso era alcançado quando pelo menos três respostas

“A metodologia Delphi é uma técnica subjetiva e intuitiva de previsão que se baseia em pesquisas estruturadas sustentadas pela opinião de peritos (Cuhls and Kuwahara 2012). Linstone e Turoff (1975) definem a metodologia de Delphi como podendo ‘ser caracterizado como um método para estruturar um processo de comunicação em grupo, de modo que o processo seja eficaz para permitir (...) lidar com um problema complexo’.”

eram idênticas. Além disso, estabeleceu-se a medida de que, em situações de 3/4, a quarta resposta só poderia variar um ponto em relação às demais, como forma de assegurar a validação do consenso.

2.7. PANDUR II 8X8

As Forças Armadas Portuguesas são responsáveis por garantir a soberania nacional e a integridade territorial. Neste quadro, o Exército Português desempenha o papel de assegurar a capacidade de intervenção terrestre. Para garantir o sucesso da missão, o exército opera diversos sistemas de armas, onde se inclui a Pandur II 8x8. Atualmente, o exército possui uma frota de 188 viaturas, distribuídas por nove versões diferentes.

O presente artigo centra-se no estudo de quatro sistemas da Pandur II: sistema de potência (SP), sistema de transferência de potência (STP), sistema hidráulico (SH) e sistema de aquecimento/arrefecimento (SAA) (ver Figura 3).

2.7.1. SISTEMA DE POTÊNCIA

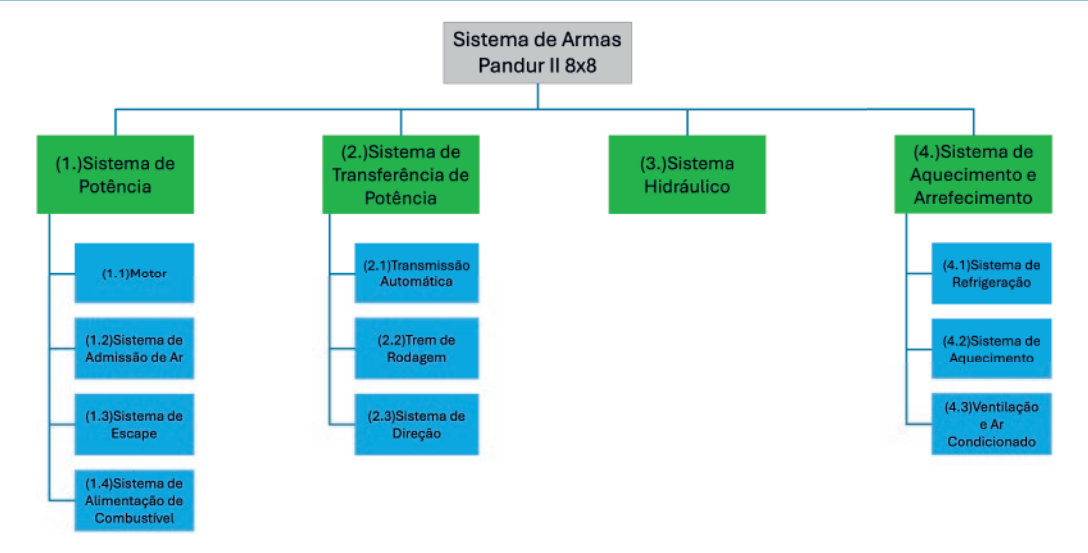
O SP do Pandur II 8x8 é responsável por gerar a potência da viatura. Este sistema inclui o motor, o sistema de admissão de ar, o sistema de escape e o sistema de combustível, cada um com componentes essenciais para garantir o desempenho da viatura.

Dentro do motor, foram identificados os seguintes componentes na análise: motor de arranque, sensor de falha de nível de óleo do motor e bomba de óleo. O sistema de admissão de ar é composto por um soprador de poeiras, um filtro de ar e um turbocompressor, juntamente com mangueiras de admissão de ar. O sistema de escape é responsável pela extração dos produtos da combustão. O sistema de alimentação de combustível inclui a bomba de combustível, o pré-filtro e filtro de combustível e o sensor de nível de combustível.

2.7.2. SISTEMA DE TRANSFERÊNCIA DE POTÊNCIA

O STP é essencial para permitir o movimento do veículo, transferindo a potência do motor para as rodas.

Fig. 3 – Árvore FMEA da Pandur II 8x8



Fonte: Autor.

Este sistema divide-se na: transmissão automática, no trem de rodagem e no sistema de direção.

A transmissão automática divide-se no ECU (*Engine Control Unity*) responsável pelo controlo eletrónico da transmissão, a caixa de velocidades e a sua lubrificação. O trem de rodagem tem dois modos: estrada e todo-o-terreno. Os principais componentes são os veios de *cardan*, os diferenciais, a suspensão e os cubos das rodas.

O sistema de direção é composto pelas rótulas de direção que permitem as mudanças de direção da viatura, o sensor do óleo de direção e a bomba de direção, que permite o correto funcionamento da direção assistida.

2.7.3. SISTEMA HIDRÁULICO

O SH da Pandur II desempenha um papel crucial em várias funções críticas, fornecendo pressão hidráulica para componentes essenciais ao funcionamento da viatura. A bomba hidráulica fornece pressão até 420 bar. O bloco de válvulas de comando constitui-se como o elemento mais crítico, regulando o fluxo de fluido e permitindo o acionamento hidráulico de diversos componentes, como o guincho e os cilindros hidráulicos da rampa. Além disso, o reservatório hidráulico tem uma capacidade de 17 litros de óleo hidráulico e as tubagens e mangueiras do sistema foram concebidas para manter a integridade e evitar fugas.

2.7.4. SISTEMA DE AQUECIMENTO/ARREFECIMENTO

Este sistema divide-se em três subsistemas: Refrigeração, Aquecimento e Ventilação e Ar-Condicionado (AC).

O Sistema de Refrigeração é responsável por arrefecer o motor, os óleos da transmissão automática, dos eixos motrizes e o SH. A bomba de água faz o sistema funcionar através de dois circuitos: o circuito mais pequeno arrefece os componentes até atingir 75°C, altura em que o fluido é desviado para o circuito maior, onde circula através do radiador e do *intercooler*. A ventoinha assegura a circulação de ar nestes componentes, ajudando a manter as temperaturas.

O Sistema de Aquecimento é responsável pelo aquecimento do interior do veículo, podendo pré-aquecer o motor e o combustível em climas extremos. Funciona através de uma unidade de aquecimento de água alimentada a combustível com três permutadores de calor, um no compartimento do condutor e dois no compartimento principal, permitindo uma regulação independente da temperatura.

A Ventilação e AC é responsável pela ventilação forçada do interior da viatura e pelo arrefecimento do interior da mesma. Em modo ventilação, o ar é limpo de partículas e humidade, quando o AC é ligado entra em funcionamento o compressor do AC arrefecendo o ar da ventilação forçada.

2.8. IMPLEMENTAÇÃO DA METODOLOGIA RCM

Na implementação da metodologia RCM utilizou-se o proposto no manual RCM3 [10]: utilizou-se o *software* RCM++ (BK World 2024) para facilitar a análise dos dados e a aplicação sistemática dos princípios da RCM, assim como o *software* Weibull++ (BK World 2024) no cálculo dos valores de MTBF, e fez-se ainda uso do *software* Block-Sim (BK World 2024) na simulação dos valores de MTTR.

O primeiro passo na implementação da metodologia RCM é definir o contexto operacional em que o sistema opera. No TN, as viaturas Pandur II equipam unidades no Norte de Portugal. Esta região é caracterizada por um clima temperado, com invernos húmidos e verões secos, sendo a temperatura média anual na região de, aproximadamente, 14,6°C. No TN, a Pandur II é utilizada em missões de treino e em exercícios. A sua tipologia de rodas permite uma utilização em estrada, embora a mobilidade fora de estrada também seja empregue em função dos requisitos da missão. A média de HM/ano é cerca de 80 HM/viatura.

Na RCA, o clima é húmido equatorial no Sul e Sahel-Sudanês na região do Norte do país. O verão é ameno a quente e chuvoso, dura 2 meses com uma temperatura média entre 22º e 33ºC. O inverno é quente e seco, dura 4 meses com a temperatura a

variar entre 18º e 32ºC. Devido às limitadas infraestruturas rodoviárias da RCA, com apenas 5% de estradas pavimentadas, a Pandur II opera quase exclusivamente em todo-o-terreno. Durante a estação das chuvas, a maioria das estradas torna-se intransitável. A média de HM/ano é cerca de 270 HM/viatura.

Na ROU, o verão é ameno dura 3 meses e meio e a temperatura média varia entre os 17º e os 30º C. O inverno é frio e com neve, dura 3 meses e meio e as temperaturas médias variam entre os -3º e os 3ºC. Os invernos rigorosos e a neve criam exigências adicionais aos sistemas do veículo, especialmente no que respeita ao aquecimento do motor, ao sistema hidráulico e ao desgaste dos pneus. Embora as missões na ROU se assemelhem a operações de treino no TN, têm de enfrentar o clima exigente e o terreno acidentado. As estradas pavimentadas são predominantemente utilizadas para os deslocamentos, as operações são conduzidas, na sua maioria, em todo-o-terreno. A média de HM/ano é cerca de 260 HM/viatura.

No total, foram analisadas 7164 ordens de trabalho corretivas, das quais apenas 1146 foram consideradas válidas. O MTBF deve ser estimado para cada modo de falha. No entanto, devido às limitações dos dados, as tarefas foram agrupadas por componente e não por modo de falha. O Weibull++ identifica a distribuição mais adequada para cada componente com base nas falhas registadas. Para os componentes com tarefas insuficientes ou sem tarefas válidas, assumiu-se a probabilidade de ocorrência mais baixa. Para correlacionar os valores de MTBF, calculados em horas de motor, com uma métrica anual, estimou-se que cada Pandur II opera uma média de 250 HM/ano.

Para avaliar o risco, adaptou-se a Matriz de Risco, recomendada no RCM3 (Basson 2018). A Matriz de Risco é uma tabela de dupla entrada que atribui um valor de risco a cada modo de falha com base na combinação entre a probabilidade de ocorrência e a severidade das consequências. Ao

contrário da ocorrência, que utiliza dados quantitativos na sua determinação, a severidade requer uma avaliação qualitativa. Foi assim utilizado a metodologia *Delphi*. Quatro peritos classificaram a gravidade de cada modo de falha, obteve-se consenso na segunda ronda. Após determinar ambos os valores, são atribuídos três níveis de risco possíveis: Baixo, Médio e Alto.

O manual RCM3 fornece um diagrama de decisão que apoia a identificação de tarefas de mitigação do risco. Considerou-se um nível de risco médio tolerável, no entanto, o diagrama de decisão foi aplicado a todos os modos de falha com risco médio ou elevado. Depois aplicado o diagrama de decisão, a metodologia *Delphi* foi aplicada novamente com os mesmos peritos, tendo sido analisadas as ações propostas para avaliar a sua viabilidade e relevância. O consenso foi alcançado na terceira ronda.

2.9. RELIABILITY BLOCK DIAGRAMS (RBDS)

Para calcular a disponibilidade de cada sistema, foi necessário identificar quais os componentes que tornam o sistema indisponível em caso de falha. Os componentes com um nível de severidade igual ou superior a 3 foram considerados críticos, com algumas exceções. Componentes sem valores de MTBF calculados e sensores de nível, que não causam a indisponibilidade imediata do sistema em caso de avaria.

Foi efetuada uma análise de sensibilidade, inseriu-se valores iguais de MTTR para todos os componentes e fez-se variar estes valores entre 48h, 24h, 12h, 8h, 4h, 2h e 1h, e analisou-se o impacto na disponibilidade para cada sistema.

Foi estabelecida uma meta de disponibilidade de 90% para a Pandur II. Considerou-se assim que existia um sistema “dummy”¹ com uma disponibilidade correspondente à média dos 4 sistemas em estudo e que a disponibilidade da Pandur corresponde ao produto da disponibilidade destes 5 sistemas.

¹ Sistema *dummy* - sistema fictício que engloba todos os componentes críticos da viatura, que não foram considerados nos demais sistemas em estudo.

3. ANÁLISE DE RESULTADOS

3.1. ALTERAÇÕES AO PLANO DE MANUTENÇÃO

O plano de manutenção proposto apresenta algumas modificações consideradas adequadas, nomeadamente a modificação da periodicidade e o ajuste da tipologia de algumas tarefas. Seis tarefas existentes foram revistas e onze novas tarefas foram introduzidas para reduzir as necessidades de manutenção corretiva em componentes críticos. As alterações propostas foram baseadas numa análise detalhada das falhas identificadas, valores de MTBF calculados e consultas com especialistas. com o objetivo de otimizar a manutenção preventiva, minimizar o impacto das falhas no desempenho das viaturas e aumentar a sua disponibilidade nos diversos TO.

O plano inclui atualizações específicas, tais como uma verificação anual dos pernes de fixação do turbo, limpeza frequente do pré-filtro e ajustes aos intervalos de drenagem do depósito de combustível com base na análise MTBF. Outras recomendações incluem a transição das verificações do óleo da transmissão para manutenção sob-condição e a limpeza anual do radiador devido à utilização intensiva do veículo fora de estrada.

Foram propostas tarefas sob-condição e aquisição de sobresselentes para minimizar o tempo de indisponibilidade. Por exemplo, o relé do motor de arranque e a caixa de velocidades com base nos dados do MTBF, permitindo substituições rápidas. Do mesmo modo, para componentes como a ECU e o bloco de válvulas de comando, recomenda-se que haja uma peça sobresselente pronta para substituição após 1000 e 500 horas de funcionamento do motor, respetivamente. Foram introduzidas verificações visuais

para componentes de alto risco, mas facilmente inspecionados, como as mangueiras de admissão de ar e o sistema de escape.

Com estas atualizações, o plano de manutenção pretende alinhar-se com as condições operacionais reais, melhorando a fiabilidade dos componentes críticos e reduzindo o tempo de inatividade devido à manutenção corretiva.

3.2. COMPARAÇÃO DOS MTBF EM TN, RCA E ROU

O bloco de válvulas de comando, os cubos das rodas e a caixa de velocidades, apresentaram uma taxa de falha consistentes em todos os contextos, o que os assinala como críticos. Componentes como o pré-filtro de combustível e o radiador não apresentaram tarefas corretivas significativas no RCA, apesar das condições mais adversas, como poeira e menor qualidade do combustível. As discussões com os peritos revelaram que a manutenção preventiva não registada ajudou provavelmente a evitar estas falhas, sublinhando a necessidade de melhorar o registo das tarefas de manutenção.

Componentes como mangueiras hidráulicas e tubos do sistema de aquecimento/arrefecimento apresentaram um MTBF mais baixo no TN, provavelmente devido a taxas de utilização mais baixas que podem levar a problemas como fugas. No RCA, as mangueiras de admissão de ar e a suspensão sofreram um desgaste acelerado devido ao pó e à má qualidade das estradas, enquanto a condução mais regular em estradas pavimentadas na ROU, e maior velocidade, pode justificar o maior desgaste no turbo e no sistema de escape.

Em geral, a análise indica que é crucial ajustar os intervalos de manutenção dos componentes de acordo com o contexto operacional. Destaca-se a necessidade de uma recolha de dados mais completa e precisa.

3.3. DISPONIBILIDADE DOS SISTEMAS

O SP apresentou os valores mais baixos de disponibilidade, variando de 72,6% no MTTR mais alto a 99,2% no MTTR mais baixo. O STP apresentou uma disponibilidade ligeiramente superior, de

75,4% a 99,3%, nos valores de MTTR testados. O SH apresentou a segunda maior disponibilidade, com valores entre 82,7% e 99,6%. Por último, o SAA apresentou a disponibilidade mais elevada, variando entre 83,7% e 99,6%. A Tabela 1 compila os valores da disponibilidade de cada sistema em função dos valores de MTTR.

Tabela 1 – Valores da disponibilidade dos sistemas em função do MTTR

Disponibilidade dos Sistemas				
MTTR	SP	STP	SH	SAA
48	72,6%	75,4%	82,7%	83,7%
24	84,1%	85,9%	90,5%	91,1%
12	91,3%	92,5%	95,0%	95,3%
8	94,0%	94,8%	96,5%	96,8%
4	96,9%	97,3%	98,2%	98,4%
2	98,4%	98,6%	99,1%	99,2%
1	99,2%	99,3%	99,6%	99,6%

Fonte: Autor.

A Tabela 2 apresenta os valores de disponibilidade para a Pandur II, o objetivo é alcançado para MTTR inferiores a 4 horas, o que reforça a importância de uma estratégia de manutenção eficiente para minimizar os tempos de reparação.

Tabela 2 – Valores da disponibilidade da Pandur II em função do MTTR

MTTR	Pandur II
48	37,42%
24	56,55%
12	73,14%
8	80,61%
4	89,42%
2	94,48%
1	97,16%

Fonte: Autor.

4. CONCLUSÕES

O objetivo deste estudo foi aplicar a metodologia RCM à viatura Pandur II 8x8, comparando contextos operacionais para identificar falhas críticas e propor modificações ao plano de manutenção.

A análise dos MTBF e as avaliações do tempo de indisponibilidade destacaram o sistema de potência, especialmente o turbo e o pré-filtro de combustível, como principais contribuintes para a indisponibilidade. As observações da análise das ordens de trabalho corretivas sugeriram que a promoção de uma comunicação coerente das falhas e a adesão às normas existentes melhorariam a precisão dos dados.

Em geral, a Pandur II é um sistema robusto, embora o bloco de válvulas de comando apresente taxas de falha elevadas em todos os contextos, o que justifica um estudo mais aprofundado.

O plano de manutenção está bem estruturado, no entanto, beneficiaria de atualizações fruto dos avanços tecnológicos.

As simulações do *BlockSim* revelaram que o objetivo de 90% de disponibilidade é alcançável, mas requer um MTTR inferior a 4 horas, revelando a necessidade de respostas rápidas a falhas e medidas preventivas para componentes críticos.

Verificou-se que o contexto operacional tem impacto no desempenho do sistema, por exemplo, as estradas de terra com elevada poeira da RCA sobrecarregam os sistemas de suspensão e de admissão de ar, enquanto as temperaturas mais frias da ROU aumentam as falhas nos componentes do sistema de aquecimento.

Por fim, com as alterações propostas ao plano de manutenção, como a implementação de tarefas de manutenção sob-condição e a maior frequência de verificações para componentes críticos, prevê-se uma redução da ocorrência e/ou da severidade das falhas identificadas, permitindo diminuir o risco associado aumentando a fiabilidade e a disponibilidade da viatura. No entanto, é importante supervisionar o impacto das medidas propostas.

REFERÊNCIAS

Basson, Marius. 2018. RCM3: Risk-Based Reliability Centered Maintenance. 1st ed. Industrial Press. isbn: 9780831136321.

Bhatia, Karan, Faisal Khan, Hiralben Patel, and Rouzbeh Abbassi. 2019. “Dynamic risk-based inspection methodology.” Journal of Loss Prevention in the Process Industries 62:103974. ISSN: 0950-4230.

Breneman, James E, Chittaranjan Sahay, and Elmer E Lewis. 2022. Introduction to reliability engineering. John Wiley & Sons.

Carlson, Carl S. 2014. “Understanding and applying the fundamentals of FMEAs.” In Annual Reliability and Maintainability Symposium, 10:1–35.

Carretero, Jesús, José M. Pérez, Félix García-Carballera, Alejandro Calderón, Javier Fernández, Jose D. García, Antonio Lozano, Luis Cardona, Norberto Cotaina, and Pierre Prete. 2003. “Applying RCM in large scale systems: a case study with railway networks.” Reliability Engineering & System Safety 82 (3): 257–273.

Commission, International Electrotechnical. 2009. Dependability management – Part 3-11: Application guide – Reliability centred maintenance. IEC. isbn: 9782889100989.

Cuhls, Kerstin, and Terutaka Kuwahara. 2012. Outlook for Japanese and German future technology: comparing technology forecast surveys. Vol. 1. Springer Science & Business Media.

Freitas, Luísa Vieira. 2023. “Otimização da Disponibilidade do UAS Raven assente na avaliação da fiabilidade dos sistemas” [in por]. Master's thesis, Academia Militar, October.

Gonçalves, Paula Alexandra Veiga. 2016. “Fiabilidade de Sistemas e Componentes de UAV's.” PhD diss., FEUP.

Green, P.J. 1981. The Content of a College-level Outdoor Leadership Course for Land-based Outdoor Pursuits in the Pacific Northwest: A Delphi Consensus. University of Oregon. <https://books.google.pt/books?id=RbVTnQEACAAJ>.

IPQ. 2021. NP Norma Portuguesa - EN 13306: Terminologia da Manutenção. Technical report. Instituto Português da Qualidade.

Linstone, Harold, and Murray Turoff. 1975. The Delphi Method: Techniques and Applications. Vol. 18. Addison-Wesley, January. 10.2307/3150755.

Marques, João Daniel Abreu. 2015. “Implementação de um Programa de Fiabilidade de Aeronaves.” PhD diss., Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.

Mckenna, Hugh. 1994. “The Delphi technique: A worthwhile research approach for nursing?” Journal

of advanced nursing 19 (July): 1221–5. 10. 1111 / j. 1365 - 2648. 1994.

Ming Tan, Cher, and Nagarajan Raghavan. 2007. “Root cause analysis based maintenance policy.” International Journal of Quality & Reliability Management 24 (2): 203–228.

Mobley, R Keith. 1999. Root cause failure analysis. Butterworth-Heinemann.

Moubray, John. 1997. RCM II - Reliability Centered Maintenance. 2nd ed. Butterworth Heinemann, Oxford.

Nowlan, F. Stanley, and Howard F Heap. 1978. “Reliability-centered maintenance.” U.S. Department of Commerce.

Pordata. 2024. Documentos e Indicadores - Portugal. [Acessado em: 31-julho-2024]. https://www.pordata.pt/pt/documentos-indicadores?f%5B0%5D=document_geography%3a34

Prabhakar, Deepak, and VP Jagathy Raj. 2014. “CBM, TPM, RCM and A-RCM-a qualitative comparison of maintenance management strategies.” International Journal of Management & Business Studies 4 (3): 49–56.

Silva, Filipe Emanuel Carvalho da. 2021. “Aplicação de metodologia “Reliability Centered Maintenance 3” (RCM3) ao sistema de refrigeração do sistema de armas Pandur II 8x8” [in por]. Master's thesis, Academia Militar, January.

Smith, Anthony M, and Glenn R Hinchcliffe. 2003. RCM-Gateway to world class maintenance. Elsevier.

Stamatis, Diomidis H. 2003. Failure mode and effects Analysis. Quality Press.

Teixeira, Humberto Nuno, Isabel Lopes, and Ana Cristina Braga. 2020. “Condition-based maintenance implementation: a literature review.” 30th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM2021), Procedia Manufacturing 51:228–235. issn: 2351-9789. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.10.033>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920318886>.

UpKeep. 2024. What is Availability as a Maintenance Metric? <https://upkeep.com/learning/availability/>. Accessed: 2024-04-16.

Van Bussel, GJW, and MB Zaaier. 2001. “Reliability, availability and Maintenance aspects of large-scale offshore wind farms, a concepts study.” In Proceedings of MAREC, vol. 2001.

Jorge Balula, Major,
Formador da Escola dos Serviços no âmbito da gestão
de Munições, Explosivos e Artifícios de Fogo,
balula.jms@exercito.pt



RDX – O SUPER EXPLOSIVO

RESUMO

O Explosivo *Research Department Explosive* (RDX) é o elemento base na composição dos explosivos mais potentes existentes na atualidade. A sua invenção, embora não tenha tido como propósito a aplicação nos explosivos, dadas as propriedades mais tarde identificadas levaram ao seu desenvolvimento como explosivo em conjugação com outros elementos químicos estabilizadores. Contudo, o grande desenvolvimento dos explosivos contendo RDX foi impulsionado pelo início da Segunda Guerra Mundial

(II GM), onde a necessidade de explosivos mais eficientes permitiu variadas aplicações em Munições, Explosivos e Artifícios de Fogo (MEAF) nas vertentes terrestres, navais e aéreas. Após a II GM, as aplicações do RDX em MEAF prosseguiram, havendo atualmente uma ampla utilização deste explosivo a nível nacional e internacional em meios civis e militares.

Palavras-chave: RDX, explosivo militar, TORPEX, Composto.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e a aplicação do explosivo RDX, atualmente, em MEAF foi o resultado de necessidades operacionais de explosivos mais potentes durante a II GM, sendo, posteriormente, continuado o seu desenvolvimento para outras aplicações militares e civis.

O artigo pretende explicar a problemática dos explosivos existentes no início da II GM e a sua eficiência reduzida nas operações aéreas, navais e terrestres, levando ao desenvolvimento e a utilização do RDX em MEAF, em operações estratégicas nos vários ambientes.

Por último, apresenta-se alguns empregos do RDX em MEAF, a nível internacional e nacional, com especial relevo nas aplicações militares.

2. ENQUADRAMENTO

Por definição, uma explosão é qualquer reação violenta, normalmente acompanhada por um estrondo e por projeções de objetos. No entanto, todas

estas reações são provocadas por explosivos, como são os casos das explosões de garrafas de gás, de depósitos de gasolina e de caldeiras a vapor. Assim, explosão é uma forma de combustão violenta, que resulta da transformação súbita do explosivo em gases a elevada temperatura, num reduzido intervalo de tempo, com desenvolvimento de forte pressão, podendo ser convertida em trabalho mecânico, com efeito de rutura do invólucro que o contém e da projeção dos corpos em contacto. Concluindo-se que os explosivos são substâncias capazes de produzir uma grande quantidade de gases a alta temperatura num reduzido intervalo de tempo (Escola Prática de Engenharia, 2010).

Como o exemplo de um explosivo, apresenta-se a nitroglicerina porque a sua reação produz instantaneamente um grande volume de gases, cerca de 15000 vezes o volume inicial, a uma elevada temperatura, cerca de 4500°C (Escola Prática de Engenharia, 2010).

De uma forma sucinta, pretende-se que os explosivos militares sejam substancialmente po-

“O RDX é uma substância que se apresenta sob a forma de um pó branco cristalino, inodoro e insípido. Tem uma densidade de 1,82 g/cm³, é estável mas bastante sensível ao choque, tem elevado poder fraturante e não é higroscópico (Escola Prática de Engenharia, 2010), com aplicações em vários tipos de Munições, Explosivos e Artifícios de Fogo (MEAF).”

A ciclotrimetilenotritramina, também conhecida como hexogeno ou ciclonite (Department of the Army Technical Manual, 1984), foi redesignada de *Research Department Explosive* (RDX) pelos cientistas do Arsenal de Woolwich, no Reino Unido (RU), devido a razões de segurança (Baxter, 2018).

Fig. 1 - Arsenal de Woolwich



Fonte: Retirado de Duncan (1960).

O RDX é uma substância que se apresenta sob a forma de um pó branco cristalino, inodoro e insípido. Tem uma densidade de 1,82 g/cm³, é estável mas bastante sensível ao choque, tem elevado poder fraturante e não é higroscópico (Escola Prática de Engenharia, 2010), com aplicações em vários tipos de Munições, Explosivos e Artifícios de Fogo (MEAF).

¹ Também designado de trotil.
² Também designado de Composição B.

tentes, densos e com um elevado poder de fragmentação, propriedades necessárias para serem facilmente transportados e possuírem o maior efeito destruidor possível. Enquanto para os explosivos comerciais, pretende-se que tenham um custo económico mais baixo possível (Escola Prática de Engenharia, 2010).

3. ORIGEM

O desenvolvimento do RDX remonta a 1899 sendo preparado pela primeira vez por Georg Henning na Alemanha para fins médicos, recebendo esta substância a designação de hexogeno (Department of the Army Technical Manual, 1984), contudo não houve mais desenvolvimentos desta substância até ao final da I Guerra Mundial (GM) (Baxter, 2018).

Na I GM, a inadequação das munições usadas durante o conflito ficou evidente, nomeadamente pelas imprecisões, falhas, falta de recursos de segurança e uma série de complexidades desnecessárias, havendo uma necessidade de desenvolver explosivos mais eficientes (Department of the Army Technical Manual, 1984).

Na procura de um explosivo que colmatasse as necessidades identificadas na I GM, o RDX foi desenvolvido como explosivo e produzido em quantidade pela primeira vez no Arsenal do Picatinny, nos Estados Unidos da América (EUA) (Department of the Army Technical Manual, 1984), no entanto, este Arsenal conclui que o RDX era muito sensível ao choque mecânico e muito caro para fabricar: um quilo de RDX custava US \$1,61 para produzir, em comparação com 15 centavos por 0,45kg de TNT (Baxter, 2018).

No RU, entre a I GM e II GM, cientistas do Arsenal Woolwich, concluíram que RDX na sua forma pura era muito sensível para uso militar, a menos que o composto altamente volátil fosse misturado com material dessensibilizante. A solução encontrada foi misturar RDX com trinitrotolueno (TNT¹) e cera de abelha, cujo resultado foi chamado de Composto² B, consistindo em 60% de RDX, 40% de TNT e 1% de cera de abelha. Contudo, não haveria disponibilidade mundial de cera de abelha para as necessidades que seriam requisitadas para o fabrico futuro deste composto (Baxter, 2018). O desenvolvimento de um substituto de cera de abelha foi impulsionado, após a entrada dos EUA na II GM, sendo encontrado um substituto derivado do petróleo nos EUA (Baxter, 2018).

4. II GM - BATALHA DO ATLÂNTICO

No início da II GM, a força submarina da Alemanha tinha apenas 57 submarinos, não era vista como uma grande ameaça pelo RU aos navios que efetuavam a travessia do Atlântico. Caso surgisse uma ameaça de submarino, esperava-se usar as mesmas táticas que resultaram na I GM (Baxter, 2018).

Porém, revelou-se que as táticas da I GM não eram eficazes contra os submarinos alemães, sendo que nos dois primeiros anos da II GM, aeronaves da Royal Air Force (RAF) fizeram 245 ataques a submarinos inimigos, afundando apenas três, sendo que no mesmo período, cerca 4 milhões de toneladas de navios mercantes britânicos foram afundados (Baxter, 2018). Uma das causas devia-se ao facto de a RAF não possuir um substituto eficaz para a bomba antissubmarina de 100 libras existente na altura (considerada pouco eficaz) para a luta antissubmarina, outra causa prendia-se à realidade de a Marinha Britânica possuir apenas um tipo de carga de profundidade de 450 libras, com um raio de ação de apenas cerca de sete metros. A conjugação destes motivos levava a uma luta antissubmarina com pouco sucesso (Baxter, 2018).

Fig. 2 - Luta antissubmarina na II GM



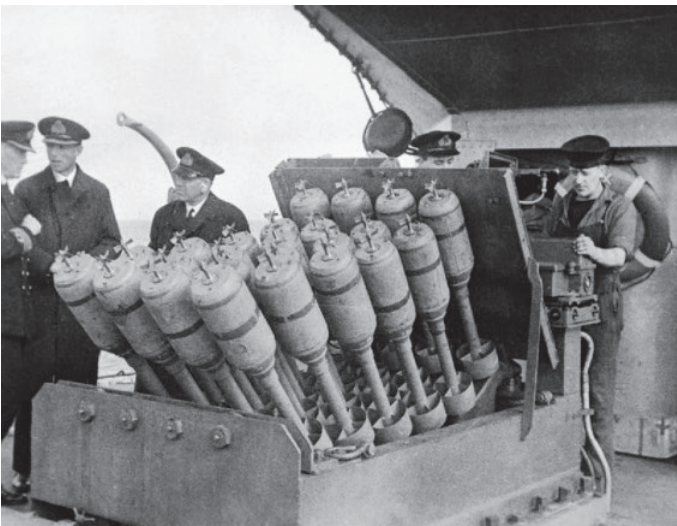
Fonte: Retirado de Baxter (2018).

Em 1942, a RAF introduziu ao serviço a carga de profundidade aérea preenchida de *TORPedo EXplosive* (TORPEX). O TORPEX consistia em 42% RDX, 40% TNT e 18% pó de alumínio; 100 kg de TORPEX produzia o mesmo dano subaquático que 150 kg de TNT. A carga de profundidade forneceu às aeronaves uma arma aérea letal para usar contra

³ Munições utilizadas nos bombardeamentos aéreos.
⁴ Também designado de Nações Unidas, conforme a Declaração das Nações Unidas de 1 de janeiro de 1942.

os submarinos alemães. Este tipo de munição ajudaria a virar o rumo da Batalha do Atlântico contra os submarinos alemães em 1943. O TORPEX foi o explosivo subaquático mais eficaz usado durante a II GM (Baxter, 2018). No mesmo ano, a Marinha Britânica desenvolve o dispositivo antissubmarino *Hedgehog* (ouriço), montado no convés de escoltas de contratorpedeiros, consistia em fileiras de morteiros de torneira que disparavam projéteis com TORPEX. Este tipo de munição assemelhava-se aos picos nas costas de um ouriço (Baxter, 2018). O *Hedgehog* provou ser eficaz contra os submarinos alemães (Pawle, 2009).

Fig. 3 - Hedgehog na II GM



Fonte: Retirado de Micro Works (2025).

5. II GM - GUERRA AÉREA

As bombas³ empregues pela Força Aérea dos Aliados⁴ durante a II GM tinham uma importância estratégica, pois efetuavam a destruição de infraes-

truturas da indústria de guerra, sendo necessário ter a melhor relação peso/carga explosiva possível. Contudo, a produção de munições de grandes dimensões tinha algumas limitações (Baxter, 2018):

- apenas os bombardeiros mais pesados as podiam transportar;
- e a quantidade de explosivos existente limitava a produção de munições.

A melhoria da relação peso/carga explosiva era considerada de grande importância, visto que perto de um milhão de homens estavam empenhados na construção e manutenção de bombardeiros no RU. Qualquer aumento na eficiência dessas bombas, iria refletir-se num elevado número de homens-hora (Baxter, 2018).

Adicionalmente, o transporte de bombas mais leves e menos potentes fazia com que as tripulações tivessem que retornar repetidamente ao mesmo alvo para o destruir, havendo baixas pesadas na força de ataque (Baxter, 2018).

Assim, na campanha de bombardeamentos contra a Alemanha houve um esforço para substituir como preenchimento de bombas o explosivo Amatol (produzido a partir de uma mistura de TNT e nitrato de amônio, muito menos poderoso) pelo RDX (Baxter, 2018). Portanto, a partir de 1943, o RU desenvolveu bombas aéreas capazes de provocar

danos consideráveis de forma a aumentar a eficiência dos bombardeamentos, nomeadamente:

- a *Tallboy*, uma bomba desenvolvida com 2.400 kg de TORPEX (Baxter, 2018);
- e a *Upkeep*, uma bomba saltitante, com o objetivo de saltitar na água e, posteriormente, detonar debaixo de água, bomba carregada com 2.990 kg de TORPEX (Baxter, 2018).

O desenvolvimento destas bombas com TORPEX permitiu que fossem empregues em várias operações, como foi o caso em maio de 1943, quando as *Upkeep* foram empregues na Operação *Chastise*. Esta operação tinha como objetivo romper as barragens do *Ruhr*, de forma a inviabilizar a produção de energia elétrica destinada à indústria militar alemã (Baxter, 2018). Posteriormente, em setembro de 1944, as *Tallboys* foram lançadas no Canal *Dortmund-Ems*, uma ligação principal entre o *Ruhr* e o Mar do Norte, o que provocou a laceração de ambos os ramos do canal, drenando-o por vários quilómetros e deixando barcas e submarinos alemães encalhados (Baxter, 2018). Outro exemplo ainda, ocorreu em novembro de 1944, onde as *Tallboy* foram empregues na Operação *Catecismo*, contra o super-couraçado alemão *Tirpitz*⁵, afundando-o com sucesso⁶ (Baxter, 2018).

Fig. 4 - Tallboy na II GM



Fonte: Retirado de Imperial War Museum_CH 15363 (2025).

Fig. 5 - Lançamento de uma Upkeep de um bombardeiro na II GM



Fonte: Retirado de Imperial War Museum_IWM FLM 2365 (2025).

⁵ Navio irmão do *Bismarck* – afundado em 1941.

⁶ Anteriormente, houve numerosas tentativas para afundar o *Tirpitz*, em que aviões de ataque carregando bombas mais reduzidas quase não infligiram danos ao dito navio.

Fig. 6 – Super-couraçado Alemão *Tirpitz* na II GM



Fonte: Retirado de Warfare History Network (2025).

Em 1945, o RU desenvolveu a maior bomba não nuclear empregue na II GM, designada de *Grand Slam*. Esta bomba (apelidada de bomba “terramoto”), com mais de 4.300 kg de TORPEX, atingia uma velocidade quase supersônica antes de penetrar no alvo, causando ondas de choque semelhantes a terremotos (Baxter, 2018).

Fig. 7 - Grand Slam na II GM



Fonte: Retirado de Imperial War Museum_CH 15369 (2025).

As *Grand Slam* foram empregues em março e abril de 1945 contra viadutos, pontes de caminho de ferro e bases de submarinos na Alemanha (Flower, 2004).

Todavia, apesar das características do RDX e do facto de ser considerado pelos Aliados como “um explosivo ideal para bombas”, apenas cerca de 25% das bombas lançadas pela Força Aérea Americana na Europa tinham Composto B (RDX+TNT). É provável que uma maior percentagem de bombas preenchida com o Composto B e a sua utilização mais atempada tivesse influenciado a eficácia da campanha de bombardeamentos contra a Alemanha. No entanto, o fornecimento limitado de RDX impediu a ampla utilização deste explosivo (Baxter, 2018).

6. II GM - GUERRA IRREGULAR

Para além do TORPEX e do Composto B, o RU também desenvolveu o Composto C, um explosivo constituído por cerca de 88% de RDX e restante percentagem de óleo dessensibilizante (Baxter, 2018).

O Composto C foi empregue pelo *British Special Operations Executive* (SOE), *Special Air Service* (SAS) e pelo *U.S. Office of Strategic Services* (OSS) na Europa ocupada pelo Eixo⁷. Este explosivo foi empregue para destruição de viadutos, pontes, trens de tropas, navios e aeronaves inimigas no solo, causando grandes transtornos aos Alemães (Baxter, 2018).

⁷ Uma aliança de países na II GM, constituída por Alemanha, Japão, Itália e entre outros países.

Como exemplo, na Operação *Harling*, em novembro de 1943, na Grécia ocupada pelos alemães, os agentes da SOE e forças da resistência grega usaram o Composto C para explodir o viaduto do desfiladeiro de *Gorgopotamos*, onde passava a única linha férrea que ligava Tessalónica ao Mar Mediterrâneo (Milton, 2016).

Outro exemplo, foi a Operação *Jedburgh*, executada em vários países da Europa, como França, Países Baixos e Bélgica. Em França, esta operação foi particularmente importante para apoiar o desembarque das tropas dos Aliados na Operação *Overlord*⁸ e retardar a contra-ofensiva alemã (Beavan, 2006).

7. ATUALIDADE

Após a II GM, o RDX continuou a ser desenvolvido por vários países, havendo atualmente uma ampla utilização deste explosivo em aplicações militares e civis, em várias formas e compostos, tal como o Composto C-4 e Semtex (Thurman, 2006).

O mercado associado ao RDX cresceu fortemente nos últimos anos, estimando-se que irá continuar a crescer de 10,48 bilhões de dólares, em 2024 para 11,01 bilhões de dólares, em 2025. O crescimento no período de previsão pode ser atribuído ao aumento da aplicação nas indústrias militar e civil, políticas

regulatórias, segmentação de mercado e aumento das preocupações com a segurança pública (The Business Research Company, 2025).

Fig. 9 - Previsão da Evolução do Mercado do RDX até 2029



Fonte: Retirado de The Business Research Company (2024).

A Composição 4, abreviada de C-4, é a quarta composição de uma série que foi desenvolvida a partir da II GM. O C-4 é branco, inodoro e altamente moldável. É um explosivo de demolição composto por RDX e plastificantes. Como principais propriedades destacam-se que não é higroscópico, não é sensível a mudanças de temperatura, sendo seguro contra impacto de projéteis. Contudo, tem

as desvantagens de ser difícil de moldar em climas frios e, devido à sua relativa insensibilidade, não pode ser iniciado de forma confiável com um detonador comercial nº8, necessitando de detonadores mais potentes (Thurman, 2006).

O C-4 é um dos explosivos, depois do TNT, com mais força conhecida até o momento, sendo maleável e corresponde a 130%, em equivalente de TNT, em termos de poder explosivo. Este é amplamente usado mundialmente por forças de segurança e Forças Armadas (Thurman, 2006).

Fig. 10 – Explosivo C-4



Fonte: Retirado de Thurman (2006).

Atualmente, o TORPEX, desenvolvido durante a II GM, continua a ser empregue em MEAF, nomeadamente pela Marinha dos EUA em torpedos (Fluctus, 2023)(Naval Technology, 2025).

Fig. 11 – Torpedo MK 54 utilizado pela Marinha dos EUA



Fonte: Retirado de Naval Technology (2025).

Semtex é o nome comercial de uma série de explosivos plásticos, altamente moldáveis, fabricados na República Checa, pela empresa *Synthesia* em *Pardubice-Semtín*. O *Semtex* consiste numa mistura de RDX e PETN, com plastificantes e um corante,

tendo sido um explosivo recorrentemente empregue por organizações terroristas, nomeadamente, é possível que tenha sido utilizado no atentado ao voo 103 *Pan Am* de 1988. (Thurman, 2006)

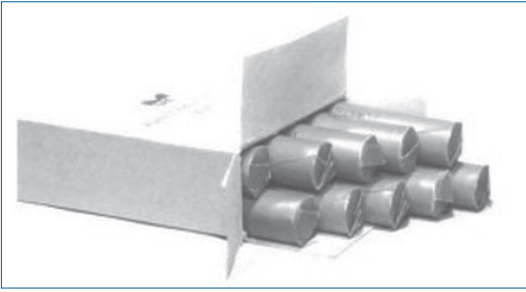
Fig. 12 - Bloco de 5 libras de Semtex



Fonte: Retirado de Thurman (2006).

O PE-4A é um explosivo plástico à base de RDX, em utilização no Exército Português (EP), sendo produzido em Portugal. Por ser um explosivo facilmente moldável à mão é usado para os mais variados fins, tal como na destruição de MEAF e apresenta-se em petardos de 230gr envolvidos em papel. É uma escolha frequente para utilização por parte de organizações terroristas no Iraque (Thurman, 2006).

Fig. 13 - Explosivo PE-4A



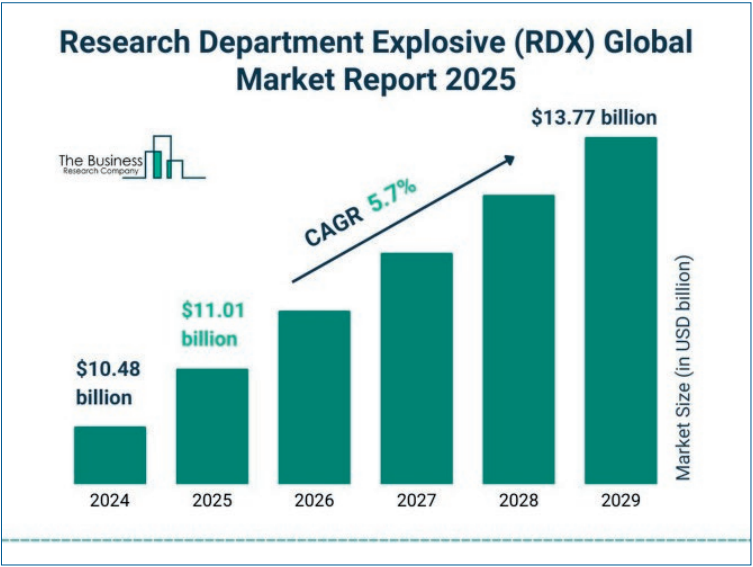
Fonte: Retirado de Escola Prática de Engenharia (2010).

Fig. 14 - Aplicação do Explosivo PE-4A na destruição de MEAF



Fonte: Foto do Autor (2019).

Fig. 8 - Previsão da Evolução do Mercado do RDX ao Longo dos Anos.



Fonte: Retirado de The Business Research Company (2024).

⁸ Também conhecida por “Dia D”.

A granada de mão defensiva ou de fragmentação, em uso no EP, é um exemplo da aplicação do RDX, numa munição. Granada de mão defensiva ou de fragmentação tem interiormente uma espiral de fragmentação e contém 170gr de carregamento de explosivo Composto B (Direção dos Serviços de Material, 1990).

Fig. 15 - Granada de Mão Defensiva



Fonte: Retirado de Direção dos Serviços de Material (1990).

Fig. 16 - Visão em Corte da Granada de Mão Defensiva



Fonte: Foto do Autor (2025).

8. CONCLUSÕES

Conclui-se que o conflito da I GM demonstrou a necessidade de um explosivo mais potente, sendo que o início da II GM promoveu o desenvolvimento da aplicação de RDX em combinação com outros explosivos e substâncias, tal como o TORPEX, Composto B e Composto C, em vários tipos de MEAF.

A aplicação de MEAF contendo RDX na II GM foi diversificada, nomeadamente em operações aéreas, terrestres e navais de importância estratégica para o su-

cesso deste conflito, embora a sua aplicação não tenha sido elevada na globalidade do conflito mundial.

Atualmente, o RDX é empregue amplamente em todo o mundo, na indústria de armamento e munições, tendo especial enfoque na indústria mineira, considerada o impulsor para aumento do mercado deste explosivo. No EP, o RDX tem aplicações variadas, seja no preenchimento de munições ou como explosivo plástico a ser empregue na destruição de objetos como por exemplo MEAF.

REFERÊNCIAS

- Baxter, C. F. (2018). *The secret history of RDX : the super-explosive that helped win World II*. Lexington, Kentucky: University Press of Kentucky.
- Beavan, C. (2006). *Operation Jedburgh: D-Day and America's First Shadow War*. Viking Adult.
- Department of the Army Technical Manual. (1984). *Military Explosives*. Washington: Department of the Army Technical Manual.
- Direção dos Serviços de Material. (1990). *Ficha de Material - Granada de Mão Defensiva M312*. Portugal: Direção dos Serviços de Material.
- Escola Prática de Engenharia. (2010). *Manual de Explosivos e Destruições*. Tancos: Escola Prática de Engenharia, Exército Português.
- Flower, S. (2004). *Barnes Wallis' Bombs: Tallboy, Dambuster & Grand Slam*. Reino Unido: Tempus Pub Ltd.
- Fluctus, C. (Realizador). (2023). *EUA testando sua monstruosamente poderosa Rail Gun de US \$ 500 milhões* [Filme].
- Milton, G. (2016). *Churchill's Ministry of Ungentlemanly Warfare: The Mavericks Who Plotted Hitler's Defeat*. New York: John Murray Press.
- Pawle, G. (2009). *The Wheezer and Dodgers. The inside story of clandestine weapon development in World War II*. Reino Unido: Seaforth Publishing.
- The Business Research Company. (13 de Fevereiro de 2025). *The Business Research Company*. Obtido de Web site de the business research company: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/research-department-explosive-rdx-global-market-report>
- Thurman, J. T. (2006). *Practical Bomb Scene Investigation*. Boca Raton: Taylor & Francis Group.

José Góis, Professor Auxiliar,
Universidade de Coimbra, ADAI, DEM,
jose.gois@dem.uc.pt



FORMAÇÃO E INVESTIGAÇÃO EM EXPLOSIVOS NO LABORATÓRIO DE ENERGÉTICA E DETÓNICA

RESUMO

O Laboratório de Energética e Detónica (LE-Dap) é um espaço de ensino e de investigação e desenvolvimento de projetos nacionais e internacionais na área dos materiais energéticos. Dispõe de infraestruturas laboratoriais com capacidade para a realização de ensaios com materiais energéticos, até 1 kg equivalente de TNT. Os investigadores e docentes que aqui desenvolvem trabalhos pertencem, na sua maioria, à Universidade de Coimbra e à Associação para o

Desenvolvimento da Aerodinâmica Industrial. Neste artigo são apresentadas algumas das infraestruturas e equipamentos utilizados em estudos experimentais, são referidos os projetos mais relevantes e principais linhas de investigação e desenvolvimento.

Palavras-chave: Ensino e formação, Equipamentos laboratoriais, LEDap, Materiais energéticos, Projetos de investigação e desenvolvimento.

1. INTRODUÇÃO

O estudo de materiais energéticos constitui uma área muito particular de ensino e de investigação, sendo fortemente potenciado por uma indústria militar forte, como é o caso de países como os Estados Unidos da América (EUA) e Rússia.

Para que se possa enquadrar e compreender a posição de Portugal nesta matéria, torna-se necessário uma breve apresentação das estratégias de industrialização da defesa nos diferentes países. Para englobar um maior número de países em termos de enquadramento das estratégias de industrialização da defesa foram criados nas últimas duas décadas diversos níveis, levando à constituição de três (Rossiter *et al.*, 2025):

- Nível 1 - os inovadores tecnológicos críticos e de base alargada, como os EUA, o Reino Unido, a França, a Alemanha, a Itália e a Rússia;
- Nível 2 - os adaptadores e modificadores, como a China, Índia, Israel, Coreia do Sul, Suécia e Turquia;
- Nível 3 - os copiadores e reprodutores, como o Egito, México, Argentina e Nigéria.

O Nível 2 é ainda decomposto nos países industrializados do Nível 2a, com capacidades de produção de armamento avançadas, mas limitadas, como Israel, Suécia, Japão e Austrália; países em desenvolvimento ou recentemente industrializados de Nível 2b, com produção pequena, ampla e menos avançada tecnologicamente, como a Turquia, a Coreia do Sul e o Brasil; e Estados industriais em desenvolvimento de Nível 2c, com grandes indústrias de defesa de base alargada, mas ainda carentes de capacidades industriais e de I&D suficientemente capazes para desenvolver e produzir armas convencionais altamente sofisticadas, como a Índia e a China (Rossiter *et al.*, 2025)

Recentemente, Caverley (2023) veio defender que as “indústrias de defesa”, devem ser abordadas em pelo menos três áreas distintas de capacidade de produção: plataformas como tanques, projéteis de artilharia e tecnologia militar como satélites comerciais e Inteligência Artificial (IA). As transformações no mercado global de armas e na produção têm

“Para a identificação de lacunas tecnológicas e áreas comuns de interesse para a cooperação, a EDA promove grupos de Tecnologia de Capacidade especializados (designados por ‘CapTechs’) compostos por especialistas nacionais, indústria e organizações de investigação, oferecendo aos Estados-Membros uma plataforma personalizada, que lhes permite envolver-se voluntariamente em projetos de investigação de defesa colaborativa que sejam do seu interesse (EDA, 2025).”

vinho a ser impulsionada pela crescente importância da tecnologia civil para a defesa e segurança nacional, levando a grandes mudanças na constelação de empresas que compõem uma indústria de defesa a nível global, com a fusão de algumas e extinção de outras. As tecnologias de dupla utilização, e até mesmo puramente civis, têm vindo a assumir um papel cada vez mais significativo nos equipamentos militares e nos sistemas de armas em todo o mundo, desde a década de 1990 (Evron e Bitzinger, 2023). Israel é um dos expoentes da integração civil-militar, envolvendo empresas *start-up* de alta tecnologia para permanecer como país líder em termos de inovação em defesa. As recentes estratégias de industrialização da defesa empregues por vários países de pequena e média dimensão têm sido dirigidas para o aumento da autossuficiência e desenvolvimento de capacidades críticas nas indústrias de defesa, de que são exemplo Taiwan, Singapura, Turquia e Coreia do Sul (Rossiter *et al.*, 2025).

“O LEDap foi criado em 1991, por iniciativa da Universidade de Coimbra (UC) e da Sociedade Portuguesa de Explosivos (SPEL) – empresa pública de fabrico de explosivos e munições, entretanto alienada no início deste século – como associados fundadores, sob a forma de uma associação científica e técnica para o ensino e investigação de materiais energéticos, sendo declarado um ano depois uma entidade de utilidade pública.”

Dada a magnitude da tarefa e a escassez de financiamento para promover a investigação a nível nacional em matéria de defesa, para além dos mínimos necessários, os Estados-Membros da União Europeia, constituíram em 2004 a Agência Europeia de Defesa (EDA), com o objetivo de apoiar o desenvolvimento das capacidades de investigação e os procedimentos de aquisição de equipamentos e serviços de defesa.

Para a identificação de lacunas tecnológicas e áreas comuns de interesse para a cooperação, a EDA promove grupos de Tecnologia de Capacidade especializados (designados por ‘CapTechs’) compostos por especialistas nacionais, indústria e organizações de investigação, oferecendo aos Estados-Membros uma plataforma personalizada, que lhes permite envolver-se voluntariamente em projetos de investigação de defesa colaborativa que sejam do seu interesse (EDA, 2025).

Ao longo das últimas duas décadas, a Indústria de Defesa Nacional tem tido, por questões relacionadas com a dimensão do país, um problema de ausência de massa crítica, limitando-se a seguir as tendências internacionais, nomeadamente norte-americanas e europeias (Fernandes, 2007). Em 1996 foi criada a EMPORDEF, empresa *holding* das indústrias de defesa nacional, tutelada pelos Ministérios da Defesa e das Finanças, tendo promovido diversos processos de eliminação de redundâncias entre empresas do grupo e de promoção de *spin-offs*, agrupando sectores afins existentes nas diferentes empresas, concentrando-os, a fim de captar sinergias e tirar partido de complementaridades e preencher lacunas funcionais (Fernandes, 2007). A empresa foi extinta em 2019, sendo substituída pela idD - Plataforma das Indústrias de Defesa Nacionais. A idD foi criada com o intuito de tornar a base tecnológica e industrial nacional de defesa num *player* internacional relevante, através da promoção da colaboração entre as Forças Armadas, empresas, universidades e centros de investigação, impulsionando a inovação e as aplicações de duplo-uso (idD, 2025).

O LEDap foi criado em 1991, por iniciativa da Universidade de Coimbra (UC) e da Sociedade Portuguesa de Explosivos (SPEL) – empresa pública de fabrico de explosivos e munições, entretanto alienada no início deste século – como associados fundadores, sob a forma de uma associação científica e técnica para o ensino e investigação de materiais energéticos, sendo declarado um ano depois uma entidade de utilidade pública. Desde essa altura, tem servido de apoio à formação académica de mestres e doutores na área dos materiais ener-

géticos, predominantemente ligados à UC, com 15 teses de doutoramentos e mais de 100 dissertações de mestrado concluídas nessa área até final de 2024 (UC, 2025). Simultaneamente, tem servido de apoio à investigação e desenvolvimento na realização de projetos nacionais e europeus, sendo a maioria destes últimos promovidos sobre a égide da EDA, com o apoio financeiro do Ministério da Defesa Nacional (MDN).

O objetivo deste artigo é dar a conhecer as potencialidades do LEDap, enquanto centro de formação e de investigação e desenvolvimento (I&D) de projetos sobre materiais energéticos e defesa, dando a conhecer as capacidades laboratoriais existentes e em perspetiva e o *know how* dos investigadores e docentes da Universidade de Coimbra (UC) e da Associação para o Desenvolvimento Industrial da Aerodinâmica (ADAI), enquanto principais colaboradores.

2. ENSINO E FORMAÇÃO

O ensino e formação tem sido uma atividade contínua no LEDap, estando intimamente associada ao apoio e desenvolvimento de trabalhos académi-

cos e à capacitação científica de profissionais que atuam na área dos materiais energéticos. Alunos finalistas de diversos cursos de Engenharia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UC desenvolvem regularmente no LEDap, em colaboração com docentes e investigadores, trabalhos de mestrado ou doutoramento relacionados com materiais energéticos, designadamente sobre temas relacionados com: combustão, deflagração, detonação e propulsão, decomposição térmica e avaliação do ciclo de vida de explosivos, artigos pirotécnicos e propergóis, desenvolvimento de metrologia experimental aplicada a materiais energéticos, simulação numérica, aplicação da reação de detonação na soldadura e na compactação de pós cerâmicos e metálicos e no processamento de nano-materiais (UC, 2025).

A colaboração na formação profissional nas áreas da aplicação de explosivos, manipulação de artigos de pirotecnia e explosão de gases ou poeira,

“O desenvolvimento dos vários projetos de I&D e ações de ensino e formação permitiram ao LEDap construir uma biblioteca, com livros técnicos, atas de conferências e revistas na área dos materiais energéticos, de elevado valor para o apoio na formação.”

Fig. 1 - Vista satélite do terreno de implantação do LEDap e dos espaços cobertos



Fonte: elaborada pelo autor a partir de imagem Google Earth Pro registada em 6.2023.

Fig. 2 - Vista da fachada principal do edifício central do LEDap



Fonte: elaborada pelo autor.

são alguns cursos ministrados pelos investigadores ou docentes que desenvolvem atividade no LEDap.

A atividade normativa tem sido uma constante por parte dos elementos que colaboram no LEDap, sendo atualmente a CT125 – Explosivos para uso civil e pirotecnia e CT183 – Atmosferas potencial-

mente explosivas, presididas por investigadores no LEDap, docentes da UC (IPQ, 2025)

A consultoria tem sido exercida em resposta a pedidos do tribunal em ações de peritagem, de empresas do sector dos explosivos e/ou pirotecnia, ou de empresas com questões de segurança no uso de

Fig. 3 – Três perspectivas da câmara de ensaios de detonação até 1 kg eq. TNT



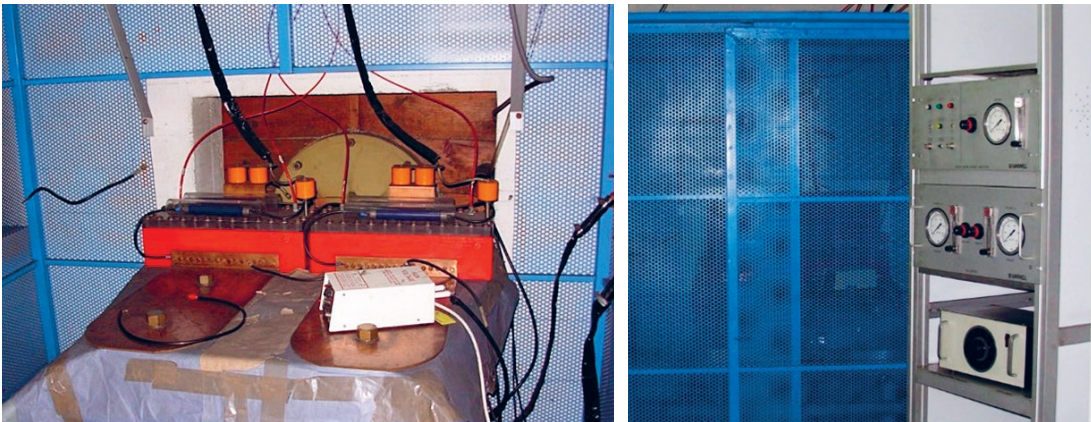
Fonte: elaborada pelo autor.

Fig. 4 - Equipamentos para medição dos parâmetros de detonação de explosivos



Fonte: elaborada pelo autor.

Fig. 5 - Elementos constituintes do canhão elétrico



Fonte: elaborada pelo autor.

materiais suscetíveis de produzir explosões como gases ou poeira em suspensão.

A participação em projetos europeus de formação e certificação de competências na área dos materiais energéticos, por investigadores que colaboram no LEDap, seja através do LEDap, UC ou ADAI, tem sido desenvolvida essencialmente no âmbito de programas europeus de formação ao longo da vida (Fernandes, 2012, OEP, 2025, EFEE, 2025), e, recentemente, por um projeto em curso promovido pela EDA (2025).

O desenvolvimento dos vários projetos de I&D e ações de ensino e formação permitiram ao LEDap construir uma biblioteca, com livros técnicos, atas de conferências e revistas na área dos materiais energéticos, de elevado valor para o apoio na formação.

3. INFRAESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS

As infraestruturas laboratoriais do LEDap estão localizadas em Condeixa-a-Nova, a 15 km de Coimbra e estão implantadas num terreno com uma área de cerca de 2400 m², dispondo de uma área coberta de aproximadamente 380 m² (Figura 1). Em 2023 o edifício principal foi alvo de obras, com vista a proporcionar melhores condições de trabalho e conforto aos colaboradores, com reforço do isolamento térmico das paredes exteriores e remodelação de metade do espaço interior (Figura 2).

As infraestruturas laboratoriais incluem uma câmara para ensaios de detonação, construída em aço e revestida a madeira pelo interior, com um vo-

lume de 17 m³, que permite a realização de ensaios com cargas explosivas até 1 kg equivalente de TNT, sendo os ensaios realizados normalmente com massas inferiores a 300 gramas (Figura 3).

Com ligação à câmara de ensaio de detonação existe uma sala com equipamento de espectroscopia de infravermelho FTIR, que permite a medição das espécies químicas formadas pelos produtos da detonação. Em outra sala contígua à câmara de ensaios de detonação existem equipamentos para medição da velocidade, pressão e curvatura da frente de detonação, entre outros parâmetros.

Esses equipamentos incluem 3 cronómetros eletrónicos e osciloscópios digitais analógicos, ambos com capacidade para medições de tempo ao nível de 1 nanosegundo (ns) ns. Existe ainda

uma câmara de varrimento eletrónico ultra-rápida que permite fazer a medição, numa escala de tempo de 10 picosegundo (ps), através da captação de sinais óticos associados à passagem da onda de detonação, usando fibras óticas, com um diâmetro de 250 microssegundos (µm) (Figura 4).

Em mais uma sala contígua à câmara de ensaio de detonação existe um canhão elétrico, constituído por um banco de condensadores elétricos, com capacidade até 40 kV e um interruptor de ionização, que permite uma descarga de corrente, até um máximo de 1 mega ampere (MA), capaz de acelerar uma fina folha de um material polimérico (com espessura da centena de micros) com velocidade suficiente para provocar a iniciação de um explosivo (Figuras 5 e 6).

Fig. 7 - Equipamento para análise térmica de materiais energéticos, com capacidade para várias rampas de aquecimento até 1500°C, sob diferentes atmosferas



Fonte: elaborada pelo autor.

Fig. 8 - Túnel de ensaios de proergóis protegido por traveses junto das portas, no interior do qual se encontra uma câmara de 1 m3 para ensaios de detonação, sob efeito de vácuo

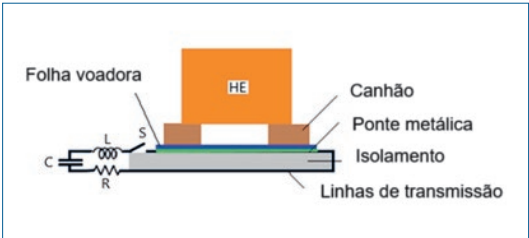


Fonte: elaborada pelo autor.

Em mais uma sala contígua à câmara de ensaio de detonação existe um canhão elétrico, constituído por um banco de condensadores elétricos, com capacidade até 40 kV e um interruptor de ionização, que permite uma descarga de corrente, até um máximo de 1 mega ampere (MA), capaz de acelerar uma fina folha de um material polimérico (com espessura da centena de micros) com velocidade suficiente para provocar a iniciação de um explosivo (Figuras 5 e 6).

Dois laboratórios químicos usados para preparação de amostras, estão equipados com *hotte* (ou exaustor) para permitir a extração de gases. Num desses laboratórios existem uma estufa termostática, um banho termostático e uma máquina de gelo para apoio à preparação de amostras em condições controladas.

Fig. 6 – Princípio de funcionamento do canhão elétrico



Fonte: elaborada pelo autor.

Para estudos de análise térmica de materiais energéticos, existe uma sala equipada com um calorímetro que permite a realização simultânea de ensaios de calorimetria de varrimento diferencial (DSC) e de termogravimetria (TG) até uma temperatura de 1500oC (Figura 7), permitindo, entre outros parâmetros, a medição das temperaturas de mudança de fase e de fusão da amostra e ainda calcular o calor específico e os parâmetros cinéticos da reação.

No terreno contíguo ao edifício principal existem mais dois edifícios, cada um com um túnel, travesado de ambos os lados, concebidos para a realização de ensaios com proergóis (Figura 8). O laboratório dispõe ainda de uma câmara de 1 m³ para ensaios de detonação, sob efeito de vácuo, que permite detonar cargas até 1 kg equivalente de TNT.

Para estudar a reação de misturas de misturas energéticos a uma escala mais reduzida, o laboratório dispõe de câmaras de explosões com cerca 20 L, que permitem a detonação de cargas até 5 g equivalente de TNT.

4. PROJETOS DE I&D E PARCERIAS

Os projetos de I&D para aplicação na área militar têm sido desenvolvidos principalmente em parceria com universidades e laboratórios europeus (Alemanha, Itália, Espanha, França, Reino Unido, Suécia, Noruega, Bélgica, Roménia, República Checa e Holanda), no âmbito de contratos financiados pelo MDN e promovidos pela EDA. Os trabalhos incluem designadamente: desmilitarização, reciclagem e reutilização dos materiais explosivos, caracterização da reação de materiais energéticos e desenvolvimento de metrologia para a caracterização da detonação, análise térmica de materiais energéticos, desenvolvimento de códigos de cálculo para previsão dos parâmetros de detonação, efeito da ação do calor sobre munições – *cook-off tests*, educação e formação em materiais energéticos. Fora da Europa, foram desenvolvidos projetos bilaterais de caracterização de materiais de uso militar com os EUA. A nível interno foram realizados alguns projetos em colaboração com os três ramos das Forças Armadas e com a idD.

Os projetos de I&D com materiais energéticos de uso civil têm sido realizados sobretudo com empresas portuguesas e compreendem o desenvolvimento de dispositivos de iniciação da deflagração ou detonação, desenvolvimento e op-

“Os trabalhos incluem designadamente: desmilitarização, reciclagem e reutilização dos materiais explosivos, caracterização da reação de materiais energéticos e desenvolvimento de metrologia para a caracterização da detonação, análise térmica de materiais energéticos, desenvolvimento de códigos de cálculo para previsão dos parâmetros de detonação, efeito da ação do calor sobre munições – *cook-off tests*, educação e formação em materiais energéticos.”

timização de misturas explosivas, demonstração de tecnologias de fabrico de produtos explosivos, caracterização e avaliação do desempenho da reação de materiais energéticos, desenvolvimento de tecnologia para a automatizada de processos de fabrico de materiais energéticos. A par destes projetos têm sido realizados alguns estudos de caracterização com vista à certificação de materiais energéticos, estando para breve a entrada em funcionamento de um centro de calibração de sismógrafos e geofone, utilizados no controlo de vibrações no solo provocadas pelo uso de explosivos ou equipamentos de perfuração.

Estes projetos têm sido configurados conforme as oportunidades e condicionantes dos concursos, podendo ter a UC, a ADAI ou o LEDap, na coordenação.

5. CONCLUSÕES

O LEDap apresenta-se como uma estrutura com capacidade laboratorial para o ensino e formação e para o desenvolvimento de projetos de I&D na área dos materiais energéticos, tanto de uso militar como de uso civil, possuindo uma experiência de mais de 30 anos de atividade.

O quadro técnico é assegurado fundamente por docentes e investigadores da UC e da ADAI e por bolseiros em contratos de curta-duração.

Muito embora a indústria de defesa em Portugal tenha sido progressivamente reduzida desde o final do século passado, o LEDap manteve-se na vanguarda, em termos de investigação de materiais energéticos, ao assegurar a formação de quadros e ao participar, como parceiro, em diversos projetos europeus promovidos pela EDA.

A guerra na Ucrânia veio causar impactos inoperados nos mercados globais de defesa, e fez centrar o debate político, pelo menos nos países que integram a NATO, no aumento do PIB nos esforços industriais de defesa. Se Portugal não alterar a tendência do ciclo dos últimos 20 anos em termos de indústria de defesa, poder-se-á agravar ainda mais o fosso nas capacidades militares entre as grandes potências e as nações mais pequenas.

O aumento da zona de segurança do LEDap, com a aquisição de mais terreno para a construção de novas infraestruturas, pode permitir aumentar a capacitação para a realização de ensaios de certificação e conformidade de novos produtos, bem como de eliminação em segurança de produtos energéticos em fim de vida no apoio às indústrias de defesa. Para que esses projetos possam avançar torna-se necessário incrementar a formação e proceder à contratação de quadros técnicos permanentes, que permitam gerar maior dinâmica e assegurar serviços regulares, em resposta aos desafios que se abrem atualmente.

Por conseguinte, o LEDap apresenta-se como uma infraestrutura importante e uma referência para colaborar nos desafios da formação e industrialização nas áreas da segurança e defesa e estabelecer sinergias com parceiros europeus.

REFERÊNCIAS

EDA (2025) Captech Missiles & Munitions. <https://eda.europa.eu/what-we-do/all-activities/activities-search/captech-ammunition-technologies>. Consultado em 24.04.2025

EFEE (2025). Pan-European Competence Certificate for Shot-firers/Blast Designers/PECCS. <https://www.efee.eu/peccs/>

Evron, Y.; Bitzinger, R. (2023). *The Fourth Industrial Revolution and Military Civil Fusion: A New Paradigm for Military-Technological Innovation?* Cambridge University Press.

Fernandes, J. (2012). Desenvolvimento de modelos de formação e processos de certificação de competências no sector dos explosivos em Portugal: fabrico de produtos explosivos. *Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica na Especialidade de Energia e Ambiente*, Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Fernandes, V. (2007). A indústria de defesa, inovação e competitividade. *Nação e Defesa*, Nº 117 – 3ª série, pp.65-89.

idD (2025). <https://www.iddportugal.pt/a-idd/>. Consultado em 24.04.2025.

IPQ (2025). Comissões técnicas de normalização. <https://www.ipq.pt/normalizacao/comissoes-tecnicas-de-normalizacao/comissoes-tecnicas/>. Consultado em 24.04.2025

OEP (2025). 2nd International Conference on Explosive Education and Certification of Skills. *Ingenium* Nº 124, julho/agosto 2011. https://www.ordemdosengenhheiros.pt/fotos/revistas/ingenium_124_12926272914e4e6ae90a706_pdf_90573422466b9c82c34150.pdf. Consultado em 24.04.2025

Rossiter, A.; Kurç, Ç.; Novella, M. (2025). Defence industry policies of small and medium powers: an introduction to the challenges and prospects. *Defence Studies*, Routledge Taylor & Francis Group, 1-13. <https://doi.org/10.1080/14702436.2025.2472723>

UC (2025). Estudo Geral - Repositório científico da UC. <https://estudogeral.uc.pt/?locale=pt>. Consultado em 24.04.2025



A Soprestigio, Lda é especializada em artigos protocolares e de representação institucional. Um parceiro de confiança para as forças armadas, entidades oficiais e associações.



GESTÃO DE RISCO NO ARMAZENAMENTO DE MEAF – ESTUDO DE CASO DOS PAIÓIS NACIONAIS DE TANCOS

RESUMO

O estudo de um campo de paióis implica a análise das infraestruturas e medidas de segurança adotadas nas áreas destinadas ao armazenamento de materiais explosivos, pelo que, é fundamental compreender a influência que as distâncias entre as infraestruturas, internas e externas a um campo de paióis, bem como o fim a que se destinam as mesmas. Ambas as condicionantes determinam as Quantidades Líquidas de Explosi-

vo máximas para armazenamento de Munições, Explosivo e Artíficos de Fogo, de acordo com as boas práticas definidas pela Organização do Tratado do Atlântico Norte através da *Ammunition Storage and Transport Publication*.

Palavras-chave: Armazenamento de Munições, Gestão de Risco, Logística, Paióis Nacionais de Tancos.

1. INTRODUÇÃO

Os locais de armazenamento de Munições, Explosivos e Artíficos de Fogo (MEAF) devem garantir a integridade dos militares e das áreas adjacentes, para tal, a tipologia de infraestruturas existentes num campo de paióis, bem como a sua distribuição na área de implantação, é determinante para se estimar a Quantidade Líquida de Explosivo (QLE) que poderá ser armazenada em condições de segurança.

Este artigo pretende avaliar a adequação dessas distâncias no contexto dos Paióis Nacionais de Tancos (PNT), tendo em consideração variáveis como o tipo de material armazenado e a dinâmica de risco associada a cada tipo de explosivo.

Um campo de paióis é geralmente composto por diversos paióis isolados, cada um destinado ao armazenamento de materiais específicos, e a configuração desse espaço deve ser planeada a fim de garantir que, em caso de acidente, os danos sejam limitados ao mínimo possível.

As distâncias de segurança entre os paióis, assim como entre os paióis e outras infraestruturas, assumem um papel crucial na mitigação dos efeitos de uma possível explosão, incêndio ou vazamento. Com efeito, a definição dessas distâncias envolve um equilíbrio entre os fatores técnicos e a análise de risco, sendo essencial que as práticas adotadas estejam alinhadas com as normas de segurança em vigor e com as linhas orientadoras emanadas por diversas organizações internacionais, designadamente, a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) e a Organização das Nações Unidas (ONU).

Desta forma, este estudo abordará as metodologias preconizadas nas *International Ammunition Technical Guidelines* (IATG) e nas *Guidelines for the Storage of Military Ammunition and Explosives* (AASTP-1) publicadas, respetivamente, pela ONU e OTAN. A partir desses documentos, determinar-se-á a capacidade de armazenamento de MEAF nos PNT, bem como a relevância da

“As MEAF de diferentes GR podem ser armazenadas em conjunto, desde que sejam compatíveis, sendo que as regras para conjugar as MEAF de diferentes GR diferem caso se trate de uma armazenagem em local acima do solo, ou em local subterrâneo.”

Este artigo encontra-se dividido em cinco capítulos, iniciando-se pela presente introdução. O segundo capítulo contempla o enquadramento teórico, enquanto o terceiro capítulo apresenta a metodologia e método desenvolvidos no estudo de caso. O quarto capítulo é dedicado à apresentação e discussão dos resultados. O último capítulo apresenta as principais conclusões e contributos para o conhecimento, limitações identificadas durante a execução do trabalho e potenciais áreas para estudos futuros.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

De acordo com a IATG 01.50 da *United Nations Office for Disarmament Affair* (UNODA), a classificação do risco para armazenamento e transporte de MEAF deve consistir na combinação dos Grupos de Risco (GR) com os Grupos de Compatibilidade (GC) (United Nations Office for Disarmament Affairs [UNODA], 2021).

conformidade com as normas de segurança e os desafios encontrados na implementação dessas orientações neste caso prático.

2.1. GRUPOS DE RISCO

A definição de um GR para um determinado tipo de MEAF é determinada através de ensaios de desempenho e análise dos resultados de testes ao abrigo do *United Nations Manual of Test and Criteria* (UNMTC).

De acordo com o UNMTC, e para garantir um transporte e armazenamento de materiais perigosos em segurança, foi definido um sistema de classificação do risco que compreende 9 grupos, numerados de 1 a 9. Para o âmbito deste estudo apenas importa enquadrar o Grupo 1, que compreende as munições e explosivos (UNODA, 2021).

O GR 1 encontra-se dividido em 6 sub-grupos conforme apresentado na Tabela 1.

Quando as munições não contêm explosivos ou outro artigo perigoso, por exemplo, munições de manobra, cartuchos vazios ou o projétil de uma munição estas são excluídas do sistema de classificação de risco (NATO Standardization Office [NSO], 2015).

As MEAF de diferentes GR podem ser armazenadas em conjunto, desde que sejam compatíveis, sendo que as regras para conjugar as MEAF de diferentes GR diferem caso se trate de uma armazenagem em local acima do solo, ou em local subterrâneo. Além disso, a agregação de MEAF de diferentes GR está sujeita ao cumprimento de regras para contabilização da QLE conforme definido no AASTP-1 (NSO, 2015).

Tabela 1 – Divisão do Grupo de Risco 1

GR	Descrição
1.1	Munição que possui um risco de explosão em massa.
1.2	Munição que possui um risco de projeção, mas não um risco de explosão em massa.
1.2.1	Artigos mais perigosos do GR 1.2, que projetam fragmentos de grandes dimensões a longas distâncias. Compreende artigos que contêm mais de 0,136kg, de QLE, de alto explosivo (HE).
1.2.2	Artigos menos perigosos do GR 1.2, que projetam fragmentos de pequenas dimensões a distâncias reduzidas. Compreende artigos que contêm menos de 0,136kg, de QLE, de alto explosivo (HE).
1.2.3	Munição que explode durante teste de reação por simpatia (STANAG 4396) e que arde em teste de impacto de munição (STANAG 4241) ou de aquecimento (STANAG 4382).
1.3	Munição que possui um risco de incêndio e um risco de explosão menor ou um riso de projeção menor ou ambos, mas não um risco de explosão em massa.
1.3.1	Artigos com risco de provocar um incêndio de grandes dimensões e com emissão de elevada radiação térmica.
1.3.2	Artigos com menor risco de incêndio.
1.4	Munição que não apresenta risco significativo
1.5	Substâncias muito intensas, que possuem risco de explosão em massa.
1.6	Substâncias extremamente insensíveis, que possuem risco de explosão em massa.

Fonte: Adaptado de AASTP-1 (2015) e IATG - 01.50 (2021).

2.2. GRUPOS DE COMPATIBILIDADE

De acordo com as orientações da OTAN, as munições e os explosivos militares encontram-se agrupados em treze (13) Grupos de Compatibilidade (GC), designadamente, A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, N e S conforme a tipologia de MEAF. Esta classificação em GC é essencial para a prevenção de riscos e para uma organização eficiente dos materiais, de acordo com as suas características (NSO, 2015).

2.3. PAIÓIS NACIONAIS DE TANCOS

O *Regulamento de Segurança dos Estabelecimentos de Fabrico e de Armazenagem de Produtos Explosivos* define paiol como uma “unidade de armazenagem exclusivamente destinada a produtos explosivos” (Decreto-Lei n.º 139/2002 do MAI, 2002). Em complemento a esta definição, a Norma de Execução Permanente (NEP) N.º EM.40.380/09 do Comando da Logística (CmdLog) define paiol como “qualquer tipo de construção, permanente ou temporária, que reúna condições de segurança para o armazenamento de munições e de explosivos militares” (Comando da Logística [CmdLog], 2008).

Os paióis podem ser classificados em diferentes categorias de acordo com o tipo de construção da infraestrutura, conforme a NEP N.º DMT.40.380/31 do CmdLog, e que se apresenta na Tabela 2 (CmdLog, 2009).

A instalação dos PNT remonta aos anos oitenta do século XX, tendo-se iniciado em 1984 com a

primeira reunião para escolha do local de implantação dos PNT, cuja construção começou em fevereiro de1986, no concelho de Vila Nova da Barquinha. Este foi o local escolhido devido à sua posição geográfica estratégica, com terrenos afastados de centros urbanos e com condições para garantir a segurança e o controlo dos materiais armazenados (Ministério da Defesa Nacional, 2018).

O complexo dos PNT tem uma área de implementação de cerca de 39.36ha e é constituído por 22 edifícios, dos quais 19 são paióis e 3 são edifícios administrativos para os militares que garantem a segurança física deste complexo.

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada para este estudo de caso baseou-se nas linhas orientadoras preconizadas nas IATG e no AASTP-1 publicadas, respetivamente, pela ONU e OTAN, a fim de determinar as distâncias para armazenamento de MEAF em segurança nos PNT.

Assim, para a análise em questão é necessário caracterizar as infraestruturas do complexo dos PNT onde podem ocorrer explosões e os locais e/ou infraestruturas que podem sofrer efeitos de uma explosão. Para tal, na Tabela 3 foram definidos *Potential Explosion Sites* (PES), que representam os locais de armazenagem de MEAF, no complexo dos PNT, onde pode ocorrer uma explosão, bem como o tipo de paiol quanto à construção (NSO, 2015).

Tabela 2 - Tipos de paióis quanto à construção

Tipo de Paiol	Descrição
Paiol de Superfície	Construção feita ao nível do solo com carácter permanente ou construído de estacaria, com cobertura aligeirada; para utilização temporária.
Paiol de Paredes Reforçadas	Construção com materiais não combustíveis, com paredes de 45 cm de betão ou de outro material resistente à penetração; a placa de cobertura pode ser resistente ou aligeirada.
Paiol Iglo	Construção normalmente de superfície, com paredes reforçadas e pé direito elevado; a área envolvente da construção, nas partes laterais e traseiras, deverá ser protegida por taludes em terra, para redução dos efeitos diretos de uma eventual onda de sopro e da projeção de estilhaços a alta velocidade.
Paiol Enterrado	Construção feita abaixo do nível do solo; este tipo de construção reduz consideravelmente o perigo de projeção de estilhaços em alta velocidade em caso de explosão e o grau de segurança pode ser aumentado com aplicação de camadas de cobertura.

Fonte: Adaptado de CmdLog (2009).

Tabela 3 - Caracterização dos PES dos PNT

PaioI	Localização	Tipo de Construção
1	29SND52287016	Estrutura ligeira, com telhado reforçado e taludes.
2	29SND52397009	
3	29SND52507009	
4	29SND52297003	
5	29SND52617003	
6	29SND52506998	
7	29SND52396996	
8	29SND52286990	
11	29SND52536987	
12	29SND52396985	
14	29SND52326977	
15	29SND52456976	
16	29SND52556977	
17	29SND52396967	
19	29SND52456948	Estrutura ligeira, com taludes.
13	29SND52626984	
9	29SND52626992	
10	29SND52626988	
18	29SND52446968	

Fonte: Adaptado de AASTP-1 (2015).

De seguida, efetuou-se a caracterização dos locais e infraestruturas que apenas podem ser considerados *Exposed Sites* (ES), isto é, os locais que podem sofrer efeitos da explosão de MEAF, conforme apresentado na Tabela 4.

Desta forma, estando caracterizada a amos- tra, quer dos PES e dos ES, serão determinadas as distâncias entres os PES e os ES, e, após esse cálculo, pode determinar-se a QLE que cada paiol pode armazenar tendo em consideração os grupos de risco e as agregações de grupos de risco apre- sentadas na Tabela 2.

Tabela 4 - Caracterização dos ES nas proximidades dos PNT

Descrição	Localização	Sigla	Tipo de Infraestrutura
Estrada M541	-	M541	Low density usage road
Auto Estrada 23	-	A23	High density usage road
Estrada Nacional 3	-	EN3	Medium density usage road
Carreira de Tiro	29SND52896996	CT	Open air stack
ETAR	29SND52476930	ETAR	Inhabited Building
Edifício 1	29SND52437087	E01	
Edifício 2	29SND53146985	E02	
Edifício 3	29SND52226966	E03	
Edifício 4	29SND52236963	E04	
Edifício 5	29SND52246960	E05	Office with less than 20 persons who are directly associated with the explosives task in a support role
Linha de Média Tensão	-	RE1	
Linha de Média Tensão	-	RE2	
Linha de Média Tensão	-	RE3	
Linha de Média Tensão	-	RE4	

Fonte: Adaptado de AASTP-1 (2015).

Fig. 1 - Fotografia aérea dos PNT e área envolvente, com representação dos PES e ES.



Fonte: Adaptado de Google Maps.

Uma vez inferida a QLE, que, por definição, é a massa total das substâncias explosivas conti- das num carregamento de munições, explosivos ou produtos similares, fica determinado a QLE que o complexo dos PNT pode armazenar tendo por base os pressupostos definidos para este caso de estudo.

Tabela 5 - Distâncias relativas entre PES e ES

Distância entre locais [m]		Potential Explosion Site																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Exposed Site	1	0	94	200	110	320	250	190	240	390	410	350	310	440	370	410	450	470	480	670
	2	94	0	98	94	200	140	110	190	270	300	240	220	320	320	320	340	400	400	600
	3	200	98	0	200	96	91	150	260	190	220	210	240	260	350	310	300	410	400	590
	4	110	94	200	0	300	200	89	110	330	350	260	190	360	250	290	350	350	360	550
	5	320	200	96	300	0	96	210	320	98	140	160	260	180	370	290	250	400	370	550
	6	250	140	91	200	96	0	98	210	110	130	89	140	160	250	190	190	300	280	480
	7	190	110	150	89	210	98	0	91	220	230	140	97	250	190	190	230	270	270	470
	8	240	190	260	110	320	210	91	0	320	320	220	99	330	120	190	270	230	250	430
	9	390	270	190	330	98	110	220	320	0	25	91	220	64	320	210	140	320	280	450
	10	410	300	220	350	140	130	230	320	25	0	82	210	23	310	190	110	290	250	420
	11	350	240	210	260	160	89	140	220	91	82	0	110	80	210	100	83	220	180	370
	12	310	220	240	190	260	140	97	99	220	210	110	0	210	89	83	150	150	150	350
	13	440	320	260	360	180	160	250	330	64	23	80	210	0	300	170	80	270	230	380
	14	370	320	350	250	370	250	190	120	320	310	210	89	300	0	110	210	100	140	300
	15	410	320	310	290	290	190	190	190	210	190	100	83	170	110	0	77	88	64	260
	16	450	340	300	350	250	190	230	270	140	110	83	150	80	210	77	0	170	130	290
	17	470	400	410	350	400	300	270	230	320	290	220	150	270	100	88	170	0	33	170
	18	480	400	400	360	370	280	270	250	280	250	180	150	230	140	64	130	33	0	180
	19	670	600	590	550	550	480	470	430	450	420	370	350	380	300	260	290	170	180	0
	M541	180	290	400	230	520	440	340	310	570	600	520	430	620	390	510	600	490	540	530
	A23	830	870	860	960	910	970	1000	1070	1030	1070	1100	1130	1150	1220	1210	1200	1310	1300	1490
	EN3	1410	1310	1260	1300	1170	1150	1210	1200	1060	1030	1060	1100	980	1060	1000	960	930	920	730
	CT	580	470	360	560	240	340	450	550	230	240	330	460	240	560	440	340	530	490	610
	ETAR	840	760	750	720	720	650	670	620	630	600	570	540	560	500	460	480	380	380	180
	E01	720	770	770	840	840	890	900	970	970	1000	1010	1020	1050	1110	1110	1100	1200	1190	1390
	E02	910	770	660	850	540	630	750	830	510	500	590	730	500	810	680	570	750	710	770
	E03	480	450	490	350	510	400	320	230	460	440	350	230	430	120	230	330	150	210	270
	E04	510	460	510	380	530	410	340	250	470	450	350	240	430	140	230	330	140	200	240
	E05	540	490	530	410	540	430	370	280	480	460	370	260	440	160	240	330	150	200	210
	RE1	130	210	220	260	290	330	340	390	400	450	450	470	490	530	540	540	620	620	820
	RE2	690	740	840	640	890	770	680	550	840	820	730	600	790	500	610	700	510	560	460
	RE3	850	810	800	740	770	680	670	610	680	640	590	540	600	480	470	500	380	390	200
	RE4	760	670	580	660	460	480	550	550	380	340	380	450	310	440	350	290	310	280	150

Fonte: Própria.

4. RESULTADOS

De acordo com a metodologia proposta, foram de- terminadas as distâncias entre PES e ES, conforme apresentado na Tabela 3.

Analisando as distâncias entre os PES e os ES verifica-se que no complexo dos PNT os paióis, com exceção do paiol n.º 19, encontram-se próximos uns dos outros, fator que pode influenciar a QLE a ar- mazenar em cada um dos paióis.

Verifica-se ainda que os edifícios dos PNT des- tinados ao pelotão que efetua a segurança física a este complexo distam, em média, cerca de 200 me- tros de cada paiol.

Por outro lado, no que diz respeito às infraes- truturas existentes nas imediações dos PNT conta- ta-se que, quer a A23, quer a EN3 mantêm uma distância considerável de cada um dos PES. Verifi- ca-se ainda que existem 4 quatro linhas elétricas de

média tensão que poderão influenciar a QLE arma- zenada nos PNT.

Assim, de acordo com os critérios constantes nas NATO Guidelines for the Storage of Military Am- munition and Explosives, foi efetuado o cálculo das distâncias da QLE máxima por grupo de risco que cada paiol pode armazenar, apresentando-se na Ta- belas 6 as fórmulas de cálculo da QLE para o Paiol N.º 1, tendo este procedimento sido efetuado para todos os restantes PES.

Através da informação apresentada na Tabela 6, é possível inferir que as distâncias da QLE má- xima entre os paióis e, apesar de alguns terem uma construção diferente, será sempre sujeita à mesma fórmula de cálculo, tendo esta como única variável a distância relativa entre eles.

Tabela 6 - Distâncias de segurança por grupo de risco para cálculo da QLE do Paiol 1

ES	Grupo de Risco				
	1.1	GR 1.2.1	1.2.2	1.3.1	1.3.2
2	D4	-	-	D1	D1
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
M541	0,5*D12	0,5*D2	0,5*D1	D2	60m
A23	D13 (>400m)	D2 (>135m)	D1	D4	D4
EN3	D11 (>270m)	D6 (>185m)	D5	D3	D3
CT	D4	-	-	D1	D1
ETAR	D12 (>270m)	D2 (>270m)	D1	D4	D4
E01	D13 (>400m)				
E02					
E03	D11	D6 (>185m)	D5	D3	D3
E04					
E05					
RE1					
RE2					
RE3					
RE4					

Fonte: Adaptado de AASTP-1 (2015).

No que diz respeito às vias de comunicação rodoviária, designadamente a A23, EN3 e a M541, verifica-se que o tráfego que circula nas respetivas vias de comunicação influenciará diretamente as fórmulas de cálculo da QLE para cada um dos paióis. Quanto aos restantes ES, e apesar de terem classificações quanto ao fim a que destinam distintas, as fórmulas de cálculo da QLE são para a grande maioria dos casos semelhantes, dentro da tipologia de infraestrutura em estudo.

Uma vez atribuídas as fórmulas de cálculo das distâncias de segurança (D) para cada um dos PES, foram determinadas as QLE para cada um dos paióis, conforme se apresenta na Tabela 7, na qual é apresentada o valor da QLE, em quilogramas (Kg), que por

GR, sem agregação de GR, garante as distâncias de segurança dos locais em redor de cada um dos PES.

Analisando a Tabela 7, verifica-se que para os GR 1.1 e 1.2.1 as QLE possíveis de serem armazenadas, sem agregações, em cada paiol são significativamente menores que para os restantes grupos de risco em estudo, nomeadamente, os GR 1.2.2, GR 1.3.1 e GR 1.3.2.

5. CONCLUSÕES

Este estudo de caso centrou-se no cálculo da QLE armazenável nos PNT, segundo os critérios estabelecidos pela OTAN e ONU para o armazenamento em segurança de materiais explosivos. O objetivo foi es-

Tabela 7 - QLE [Kg] dos paióis por GR, sem agregação de GR

Paiol	GR 1.1	GR 1.2.1	GR 1.2.2	GR 1.3.1	GR 1.3.2
1	274	50	1000	27633	27633
2	1145	120	500000	116480	116480
3	3005	350	70000	133925	133925
4	571	70	3500	163555	163555
5	4939	1000	250000	52734	52734
6	4000	500	120000	149933	149933
7	1846	200	25000	125000	125000
8	1399	140	16000	46413	46413
9	6269	1600	500000	12636	12636
10	6086	2000	500000	11217	11217
11	6548	1000	250000	132231	132231
12	3488	400	100000	46413	46413
13	5458	2500	500000	11217	11217
14	1315	200	35000	6592	6592
15	3488	900	250000	46413	46413
16	4939	2000	500000	123488	123488
17	1657	400	90000	10468	10468
18	2828	200	35000	22255	22255
19	548	200	35000	22247	22247

Fonte: Própria.

tudar as distâncias de segurança entre os ES e PES, a fim de mitigar o risco e garantir a integridade das infraestruturas e segurança das populações adjacentes.

Durante o estudo, constatou-se que a implantação dos PNT foi planeada para garantir uma distância considerável entre os paióis e as infraestruturas circundantes. Este afastamento geográfico contribui para a segurança do complexo, minimizando os riscos decorrentes de possíveis acidentes que envolvam as MEAF armazenadas. Além disso, a distância entre paióis, bem como a existência de taludes em volta dos mesmos, reduzem a probabilidade de que a explosão de um paiol afete outros paióis ou provoque danos em outras infraestruturas do complexo, sendo esta uma medida de mitigação de risco importante.

No entanto, caso sejam definidos critérios de segurança menos conservadores do que os emanados nas orientações internacionais, poderá ser armazenada uma superior QLE nos PNT. Além do mais a caracterização das infraestruturas baseou-se em análises de fotografia aérea, pelo que uma análise *in loco* poderá conduzir a resultados diferentes.

REFERÊNCIAS

Comando da Logística. (2008). Gestão de Materiais. Em Normas de Execução Permanente. Lisboa.

Comando da Logística. (2009). Logística - Munições e Explosivos Militares. Em Normas de Execução Permanente. Lisboa: Direção de Material e Transportes.

Decreto-Lei n.º 139/2002 do Ministério da Administração Interna. (2002). Em Diário da República, 1.ª Série, N.º 114 (pp. 4558-4579). Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda. Obtido de <https://data.dre.pt/eli/dec-lei/139/2002/05/17/p/dre/pt/html>

Ministério da Defesa Nacional. (2018). Tancos 2017 - Factos e Documentos. Lisboa. Obtido de https://www.defesa.gov.pt/pt/comunicacao/noticias/Documentos/20180322_Tancos%202017%20-%20Factos%20e%20Documentos_2.pdf

NATO Standardization Office. (2015). Allied Ammunition Storage and Transport Publication (B ed.). NATO Standardization Office.

United Nations Office for Disarmament Affairs. (2021). UN explosive hazard classification system (3ª ed.). Obtido em janeiro de 2025, de https://data.unsferguard.org/iatg/en/V3_IATG-01.50_en.pdf



Paulo Jorge Vaz, *Chefe do Departamento de Formação e Certificação de Profissões e Atividades da Direção de Serviços de Formação e Certificação do Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P.*
paulo.j.vaz@imt-ip.pt



Susana Paulino, *Diretora de Serviços de Formação e Certificação do Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P.*
susana.s.paulino@imt-ip.pt



FORMAÇÃO CERTIFICADA DE MOTORISTAS EM CONTEXTO MILITAR: UMA OPORTUNIDADE ESTRATÉGICA

A formação assegurada pelas Forças Armadas, em particular pelo Exército, desempenha um papel estratégico no panorama nacional da qualificação profissional. Para além das suas funções primordiais ao serviço da defesa e da segurança, o Exército tem vindo a assumir um papel relevante na capacitação técnica dos seus militares, preparando-os não apenas para o desempenho de funções operacionais, mas também para uma eventual reintegração no mercado de trabalho civil. As Forças Armadas sempre tiveram um papel fundamental na habilitação à condução de veículos pesados de passageiros e de mercadorias, pois proporcionam formação e exames a quem é militar e a lei reconhece essa formação e averba estas categorias na carta de condução. Com o movimento de qualificação da função de motoristas e as exigências de capacitar estes profissionais para um desempenho mais consciente e seguro, condicionando o exercício profissional a uma certificação específica, o Exército tem demonstrado uma postura de vanguarda ao acompanhar, incrementar e aplicar, na área militar, as exigências de certificação definidas para todos os cidadãos e promover a equivalência de tal formação no meio civil, qualificando os seus militares para o futuro fora das Forças Armadas.

Historicamente, esta articulação entre formação militar e reconhecimento civil remonta ao *Código da Estrada* de 1954, onde se previa a validade dos boletins de condução emitidos pelo Exército ao abrigo do Decreto-Lei n.º 22 804, de 6 de julho de 1933. Posteriormente, esta prática foi enquadrada no Decreto-Lei n.º 264/94, de 25 de outubro, que con-

sagrou a possibilidade de equivalência entre certificados militares e títulos civis de condução. Depois, a Força Aérea e a Marinha, através dos Decreto-Lei n.º 44882, de 14 de fevereiro de 1963 e Decreto-Lei n.º 44949, de 30 de março de 1963, respetivamente, passaram também a poder ministrar o ensino da condução automóvel e a habilitar com certificado de condução os militares do respetivo ramo.

No âmbito da habilitação legal de condutores, o Exército já forma militares nas diversas categorias de veículos, incluindo veículos ligeiros, pesados de mercadorias e de passageiros, com e sem reboque. Esta formação, ministrada no seio da instituição militar, está alinhada com as exigências técnicas e regulamentares previstas na legislação nacional em matéria de carta de condução e competências associadas. Para além da instrução prática de condução, os programas formativos incluem matérias relacionadas com segurança rodoviária, manutenção básica de veículos, comportamento em estrada e gestão do risco, promovendo uma abordagem integrada e disciplinada à dita condução profissional.

O Exército intervém também na qualificação de motoristas, de forma alinhada com as leis civis desde novembro de 2021, ao realizar as avaliações da certificação dos motoristas de mercadorias perigosas (ADR) no seu seio, numa estreita articulação com o Instituto da Mobilidade e dos Transportes, que disponibilizou uma sala para a realização de exames teóricos com recurso ao Sistema Multimédia de Exames de Condução. A incursão do Exército na formação específica de condutores de

“É neste contexto que se destaca a importância de regulamentar o reconhecimento formal da formação militar para efeitos de emissão do CAM. O Decreto-Lei n.º 126/2009, de 27 de maio, que estabelece o regime jurídico da formação e certificação dos motoristas para o transporte rodoviário de mercadorias e passageiros, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 102-C/2020, de 9 de dezembro, prevê no seu artigo 11.º-A, a possibilidade de regulamentação específica através de portaria conjunta dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da defesa nacional, da administração interna e das infraestruturas e transportes. Esta disposição legal estabelecerá a base normativa necessária para que a formação a ser ministrada pelo Exército possa ser alinhada e equivalente à formação CAM, mediante definição clara dos requisitos, condições e mecanismos de validação.”

A formação ministrada no contexto militar é reconhecida por todos, pela sua exigência e rigor. Os militares que concluem com sucesso estes cursos adquirem competências que vão além das meras capacidades técnicas, incluindo disciplina, sentido de responsabilidade, gestão de stress e capacidade de decisão em contextos complexos. Estas qualidades, amplamente valorizadas em ambiente civil, fazem dos antigos militares uma mais-valia para o setor dos transportes, particularmente num momento em que se verifica uma crescente escassez de motoristas qualificados no mercado de trabalho nacional e europeu. Esta realidade tem vindo a ser reportada por associações do setor, operadores privados e entidades públicas com responsabilidade na área da mobilidade e da logística, sendo necessário adotar medidas estru-

mercadorias perigosas, preparando os militares para o transporte seguro e eficiente de cargas, incluindo manuseamento, acondicionamento, documentação de transporte e cumprimento da legislação aplicável ao transporte de mercadorias perigosas, revela-se particularmente valiosa, considerando as exigências crescentes do setor e a necessidade de profissionais devidamente qualificados para operar em diferentes contextos logísticos. Em termos operacionais, a logística militar constitui um dos pilares fundamentais da capacidade das Forças Armadas, pelo que a formação nesta área se rege por padrões de exigência elevados e por uma constante atualização face às boas práticas nacionais e internacionais.

turais que permitam corrigir o desequilíbrio entre a procura e a oferta de profissionais qualificados.

Contudo, apesar da qualidade e da abrangência da formação assegurada pelo Exército, a sua correspondência direta para efeitos de certificação profissional civil, nomeadamente no acesso ao Certificado de Aptidão para Motoristas (CAM), ainda não se encontra regulamentada. Atualmente, os militares que passem à disponibilidade para exercer funções civis como motoristas profissionais têm de recorrer a formação adicional, no setor privado, para obter o CAM, o que representa um esforço financeiro e temporal pouco justificado, atendendo que essas competências poderiam ter sido adquiridas nas Forças Armadas. Esta situação constitui uma ineficiência do sistema de qualificação profissional nacional, uma vez que poderia aproveitar a capacidade formativa instalada no Exército para formar militares, que serão profissionais a entrar no mercado trabalho civil, com experiência e um saber acumulado ao longo do seu serviço militar. Esta necessidade de aproveitamento dos recursos formativos e certificadores do Estado encontra respaldo no Decreto-Lei n.º 320/2007, de 27 de setembro, que estabelece o regime de incentivos à prestação de serviço militar em regime de contrato e voluntariado, prevendo expressamente a valorização e certificação das competências adquiridas durante o serviço militar.

É neste contexto que se destaca a importância de regulamentar o reconhecimento formal da formação militar para efeitos de emissão do CAM. O Decreto-Lei n.º 126/2009, de 27 de maio, que estabelece o regime jurídico da formação e certificação dos motoristas para o transporte rodoviário de mercadorias e passageiros, na redação dada pelo Decreto-Lei n.º 102-C/2020, de 9 de dezembro, prevê no seu artigo 11.º-A, a possibilidade de regulamentação específica através de portaria conjunta dos membros do Governo responsáveis pelas áreas da defesa nacional, da administração interna e das infraestruturas e transportes. Esta disposição legal estabelecerá a base normativa necessária para que a formação a ser ministrada pelo Exército possa ser alinhada e equivalente à formação CAM, mediante definição clara dos requisitos, condições e mecanismos de validação.

Esta portaria permitirá estabelecer os termos em que a formação ministrada pelas Forças Armadas, em particular pelo Exército, poderá ser reconhecida como equivalente à formação exigida para a obtenção do CAM, promovendo a integração dos militares no mercado de trabalho civil e respondendo a uma necessidade concreta do setor rodoviário. No entanto, o processo de definição dos requisitos específicos constitui um desafio de articulação de duas realidades – a militar e a civil – e requer a definição de soluções de equilíbrio entre a qualificação de militares e a pressão dos mercados em contratar novos motoristas, dada a carência reconhecida de motoristas de veículos pesados, quer de passageiros, quer de mercadorias. Com vista a promover os percursos de reintegração profissional dos ex-militares, o IMT encontra-se a desenvolver uma proposta de regulamentação que, brevemente, irá apresentar às Forças Armadas para recolha de contributos e sugestões, constituindo mais uma medida de promoção do setor dos transportes rodoviários. Trata-se de uma medida com elevado potencial de impacto, tanto do ponto de vista social como económico, pois permite valorizar o percurso dos militares e facilitar a sua transição para a vida civil, reconhecendo formalmente o investimento do Estado na sua formação. Promove-se, assim, uma política pública de empregabilidade ativa, com enfoque no aproveitamento de recursos existentes e na redução das barreiras burocráticas à reintegração profissional. Além disso, reforça-se a coesão entre diferentes setores da administração pública, num exercício de governação integrada e orientada para resultados. Economicamente, o reconhecimento da formação militar contribuirá para mitigar a escassez de motoristas profissionais, que afeta gravemente a atividade de muitas empresas de transporte. Com uma oferta qualificada de profissionais, será possível reforçar a capacidade operacional do setor, melhorar a competitividade das empresas e garantir níveis mais elevados de segurança e qualidade nos serviços prestados. A médio prazo, esta medida poderá ainda contribuir para a redução de custos associados à formação inicial e para o aumento da atratividade do setor junto de novos pro-

fissionais. Trata-se, portanto, de uma intervenção com efeito multiplicador, que conjuga racionalidade económica com justiça social e aproveitamento eficaz do investimento público.

Portugal, com uma longa tradição de profissionalismo e excelência nas suas Forças Armadas, dispõe de todas as condições para avançar no mesmo sentido. A regulamentação prevista poderá, inclusive, estabelecer critérios técnicos e pedagógicos que garantam o alinhamento entre os conteúdos formativos ministrados no contexto militar e os requisitos definidos na legislação nacional e comunitária aplicável, de forma a assegurar a sua conformidade jurídica e a harmonização com os padrões europeus e inclusão de mecanismos de certificação modular ou complementar, que permitam validar competências específicas através de provas práticas ou formações adicionais reduzidas, assegurando uma transição eficaz e justa.

A profissionalização das Forças Armadas Portuguesas, conforme analisado por Cardoso et. al. (2009), transformou o perfil dos militares, tornando-os profissionais altamente qualificados e adaptáveis. Esta mudança não apenas fortaleceu a capacidade operacional militar, mas também criou uma reserva de profissionais aptos a integrar setores civis, como o dos transportes. A formação recebida, que inclui competências técnicas e disciplinares, é diretamente aplicável às exigências do transporte rodoviário de mercadorias e passageiros. A existência de um enquadramento legal, resultante da publicação da portaria, permitirá não só reconhecer esta formação para efeitos de certificação profissional como o CAM, mas também possibilitar que as Forças Armadas sejam reconhecidas como entidade formadora habilitada a certificar motoristas ao abrigo do regime jurídico aplicável. Trata-se de um passo lógico e benéfico para quem fez o seu percurso militar e passa para a disponibilidade, bem como

“Promove-se, assim, uma política pública de empregabilidade ativa, com enfoque no aproveitamento de recursos existentes e na redução das barreiras burocráticas à reintegração profissional. Além disso, reforça-se a coesão entre diferentes setores da administração pública, num exercício de governação integrada e orientada para resultados.”

para o setor dos transportes que absorve estes profissionais experientes e qualificados.

Este reconhecimento será também um importante contributo para a valorização social da carreira militar, permitindo aos jovens que optam por este percurso perceberem que estão a investir não apenas na defesa do país, mas também na sua própria formação e empregabilidade futura. Trata-se de um exemplo concreto de como a formação ao serviço do interesse público pode ter efeitos duradouros e positivos na construção de trajetórias profissionais sustentáveis. O reforço desta lógica de continuidade e integração será particularmente relevante para promover a atratividade da carreira militar junto das novas gerações, num contexto de mudanças demográficas e de exigência crescente por parte da sociedade.

Num momento em que o país enfrenta desafios estruturais no setor dos transportes e procura soluções para garantir uma mobilidade segura, eficiente e sustentável, a articulação entre os sistemas de formação militar e civil pode revelar-se um instrumento poderoso de transformação. A valorização da formação militar não deve ser vista apenas como um benefício para os ex-militares, mas como uma oportunidade para todo o setor dos transportes e, em última análise, para a sociedade em geral. A publicação da portaria conjunta prevista no artigo 11.º-A do Decreto-Lei n.º 126/2009, na redação conferida pelo Decreto-Lei n.º 102-C/2020, representa, por isso, mais do que um mero ato regulamentar. É uma afirmação de confiança nas capacidades das Forças

Armadas e de Segurança no potencial de integração de saberes e competências entre diferentes esferas do Estado. É também um passo essencial para assegurar que os investimentos públicos em formação são devidamente aproveitados, numa lógica de eficiência, responsabilidade e visão estratégica. A decisão de avançar com esta regulamentação, prevista para o decurso de 2025, será um sinal inequívoco de compromisso com uma política pública moderna, integrada e orientada para os resultados.

Em suma, reconhecer a formação ministrada pelo Exército no âmbito da habilitação legal de condutores, assim como na formação de condutores de mercadorias perigosas, e garantir o seu aproveitamento para o futuro acesso ao CAM, são medidas necessárias que deverão reunir consenso técnico, legal e político. A sua concretização deverá ser acompanhada por um diálogo contínuo entre os vários setores envolvidos, garantindo que as soluções encontradas são eficazes, justas e sustentáveis. Portugal tem a oportunidade de liderar pelo exemplo, promovendo uma governação inteligente, colaborativa e orientada para os resultados concretos em prol da sociedade.

REFERÊNCIAS

Cardoso, R., Ferreira, J., Gomes, M. C., & Sousa, P. (2009). A profissionalização das Forças Armadas: um olhar sobre o seu pilar de sustentação – os militares do regime de voluntariado e de contrato. *Forum Sociológico*, (14). <https://doi.org/10.4000/sociologico.338>

República Portuguesa. (2009). Decreto-Lei n.º 126/2009, de 27 de maio. *Diário da República*, 1.ª série, n.º 102. <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/126-2009-443181>

República Portuguesa. (2020). Decreto-Lei n.º 102-C/2020, de 9 de dezembro. *Diário da República*, 1.ª série, n.º 238 (2.º suplemento). <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/102-c-2020-151704896>

República Portuguesa. (2007). Decreto-Lei n.º 320/2007, de 27 de setembro. *Diário da República*, 1.ª série, n.º 187. <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/320-2007-642062>Apelido, A. (2022). *Título de livro*. Editora.

Filipe Augusto, Capitão,
Chefe da Subsecção da Tesouraria da Direção de Finanças
do Estado-Maior General das Forças Armadas,
augusto.fab@emgfa.pt



IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO NO EXÉRCITO PORTUGUÊS: ESTADO ATUAL, DESAFIOS E RESPOSTA ORGANIZACIONAL

RESUMO

O presente estudo procura analisar a perceção do estado atual de implementação dos diversos módulos do Sistema Integrado de Gestão (SIG) da SAP no Exército Português, os eventuais desafios e a resposta organizacional individual. Na revisão de literatura, abordamos os fatores críticos de sucesso de implementação de um ERP e a génese do SIG no Exército. De seguida, através de uma abordagem hipotético-dedutiva, foram formuladas hipóteses para avaliar o estado atual da implementação, impacto dos desafios técnicos e das restrições financeiras e a resposta organizacional individual. Através de questionários estruturados foram abordados os utilizadores SIG do Exército. Concluímos que os utilizadores têm a perceção de que o estado de implementação

do SIG no Exército não é satisfatório, sendo identificados desafios a nível do tecnicismo, da complexidade e das restrições financeiras, o que poderá relacionar-se com a resistência à mudança. Apesar disto, os trabalhadores identificam o SIG como benéfico para a realização eficiente das tarefas. As conclusões obtidas no corrente artigo constituem uma ferramenta de apoio à decisão da gestão de topo do Exército, de modo a determinar um futuro de sucesso na implementação dos módulos SIG. **Palavras-chave:** Sistema Integrado de Gestão, Implementação, Desafios, Fatores Críticos de Sucesso

1. INTRODUÇÃO

A implementação de sistemas integrados de gestão desempenha um papel fundamental na modernização e otimização dos processos organizacionais em diversas instituições, incluindo nas entidades da Defesa Nacional. No contexto particular do Exército Português (de ora em diante, referido somente como Exército) e no Ministério da Defesa Nacional, a adoção do *Enterprise Resource Planning* (ERP) da SAP como Sistema Integrado de Gestão (SIG), ao longo das últimas duas décadas, tem representado uma iniciativa estratégica de grande relevância. Como observadores participantes na organização dos últimos seis anos, temos sido confrontados

com constantes atualizações, parametrizações e implementações de novos módulos no SIG, percecionando, naturalmente, resistências individuais e organizacionais. Então, quando no âmbito do módulo curricular A1 do Curso de Promoção a Capitão a 2024 nos foi solicitado um Trabalho de Investigação, foi proposto o que aqui se apresenta, subordinado ao tema: “Implementação do Sistema Integrado de Gestão no Exército Português: Estado Atual, Desafios e Resposta Organizacional”. Um ERP é um sistema de informação organizacional desenhado para integrar e otimizar os processos de negócio e transações na organização, consistindo numa solução prática e amplamente aceite

Fig. 1 – Preparação para realização de exame teórico com recurso ao sistema multimédia



Fonte: Escola dos Serviços (2024).

na indústria para alcançar a integração de diversos sistemas de informação (Moon, 2007).

Pode-se referir que o esforço inicial para implementação de tal sistema no Exército surge em 2002, quando lança um Concurso Público Internacional para aquisição de um *software* que integrasse o *Plano Oficial de Contabilidade Pública* (POCP). Como a Marinha já havia iniciado a aquisição de um Sistema de Integrado de Informação Financeira também em 2002, o Ministro de Estado e da Defesa Nacional (MEDN) emitiu o Despacho 18885/2002, onde impõe que o Ministério da Defesa Nacional adote uma plataforma comum, economizando recursos.

A implementação de novos sistemas deste tipo implica, invariavelmente, uma gestão da mudança, que é necessária, não só para perceber o porquê da sua implementação, a forma eficaz de o fazer e a aprendizagem efetiva, mas também para preparar os utilizadores e, assim, reduzir a resistência à mudança (Altamony et al., 2016).

Tendo em conta que a implementação deste sistema se iniciou há mais de duas décadas, a presente investigação torna-se pertinente para recolher a impressão da amostra de utilizadores SIG no Exército. Assim, vamos avaliar a recetividade quanto à implementação do Sistema e dos respetivos módulos, bem como a perceção da sua fase de implementação e eventuais desafios à operacionalização do mesmo.

Considerando o elencado, definiu-se como Questão Central (QC) “Qual o estado atual, os principais desafios e a resposta organizacional in-

dividual à implementação do SIG no Exército?”, estando associada ao Objetivo Geral (OG) avaliar o estado atual, os principais desafios e a resposta organizacional individual à implementação dos SIG no Exército. Foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- avaliar a perceção do estado atual da implementação dos módulos SIG no Exército;
- avaliar os principais desafios enfrentados na implementação dos módulos SIG no Exército;
- avaliar a resposta organizacional individual no processo de implementação dos módulos SIG;
- e determinar o impacto do SIG na eficiência da realização de tarefas no Exército.

Neste sentido, o presente artigo organiza-se em seis capítulos: um capítulo introdutório, em que se revela a pertinência do estudo, um capítulo de revisão de literatura com o enquadramento histórico e teórico, um capítulo sobre a metodologia adotada, dois capítulos com os resultados dos questionários elaborados e a respetiva discussão e, por fim, um capítulo com as conclusões onde respondemos à questão central e perguntas derivadas e validamos as nossas hipóteses.

Nas conclusões, pretendemos ter como estado final a transmissão da perceção e recetividade da implementação do SIG, bem como o eventual impacto na eficiência das tarefas realizadas. Alcançado o estado final, propomos utilizar a informação obtida neste estudo para desenvolver eventuais estratégias organizacionais que permitam a melhoria da eficiência, tanto no âmbito da implementação, bem como no da utilização do SIG.

2. REVISÃO DA LITERATURA
2.1. A IMPLEMENTAÇÃO DE UM ERP

Um ERP consiste num sistema integrado de programas que providencia apoio às atividades organizacionais centrais como logística e produção, finanças e contabilidade, vendas e marketing e recursos humanos. Auxilia nas diferentes partes da organização a partilhar dados e conhecimento, reduzir custos e melhorar a gestão dos processos de negócio (Aminuddin, 2001).

A implementação de um ERP consiste num esforço organizacional direcionado à instalação e difusão do sistema dentro da comunidade de utilizadores, englobando os fatores críticos de sucesso, que vão assegurar o desempenho competitivo da organização (Ram et al., 2013). Quando a implementação é bem-sucedida, constitui um importante alicerce de qualquer organização e o âmago para o sucesso da gestão da informação. Traz uma melhoria de eficiência no geral das operações de uma organização, trazendo um incremento ao nível do desempenho competitivo, da resposta aos clientes e do suporte às iniciativas estratégicas (Gargeya & Brady, 2005).

Por outro lado, temos a falha de implementação, sendo que esta pode ser definida a dois níveis: falha total ou parcial. A falha total é aquela que estaria predestinada a falhar desde a sua origem; a parcial é aquela que necessita de ajustes da organização, criando alguma forma de disrupção das operações diárias (Gargeya & Brady, 2005).

Diversos autores têm vindo a identificar fatores críticos de sucesso para auxiliar neste esforço de implementação. Nesta revisão de literatura, destacamos os mais relevantes:

- treino e formação dos utilizadores: no seu estudo, Ram e colegas (2013) identificaram que o treino e formação estão intimamente relacionados com o sucesso da implementação, sendo necessário que a equipa de gestão identifique claramente os objetivos e prioridades ao longo das diferentes etapas do projeto do ERP;
- disposição para a mudança: a recetividade dos utilizadores à mudança organizacional é essencial para o sucesso da implementação, sendo indiretamente influenciada pela intenção comportamental de utilizar os ERP através da perceção de utilidade/benefícios e da facilidade de utilização do sistema (Kwahk & Lee, 2008). Zhu et al. (2010), constataram que tanto os fatores organizacionais como tecnológicos trazem benefícios na implementação; na dimensão organizacional, a preparação dos indivíduos para a implementação é bastante mais influente do que a qualidade de implementação propriamente dita; também

o envolvimento da liderança e a adequação organizacional têm impacto nesta variável (Law & Ngai, 2007);

- visão e plano de negócio: é essencial uma visão clara e definida do plano de implementação do ERP de modo efetuar as adaptações necessárias à organização, comunicando de forma transparente a todas as partes envolvidas esse plano (Nah et al., 2001);
- suporte técnico: a organização deve proporcionar o suporte técnico adequado para auxiliar os utilizadores na resolução dos problemas, garantindo o bom funcionamento do sistema (Nah et al., 2001).

Para além dos elementos de sucesso, é possível ainda identificar fatores críticos de falha:

- dificuldades técnicas: a complexidade do sistema e a necessidade de integração dos módulos com diferentes sistemas podem originar problemas técnicos na implementação e na utilização (Gargeya & Brady, 2005; Law & Ngai, 2007);
- resistência à mudança: a resistência à mudança tem implícita dois eixos, a dos implementadores e a dos potenciais utilizadores; o hábito de praticar determinada tarefa de forma rotineira constitui um dos principais fatores que alimentam esta resistência, como identificado por Aminuddin (2001); neste sentido, DeLone e McLean (1992) referem que a satisfação do utilizador deve ser amplamente aplicada na avaliação do sucesso da implementação dos sistemas ERP, uma vez estão disponíveis instrumentos para avaliação da satisfação de utilizador de grande valor; adicionalmente, Finney e Corbett, (2007) relevam a gestão da mudança como um dos dois fatores críticos de sucesso de implementação de ERP mais citados na literatura, sendo considerada uma abordagem importante na ultrapassagem desta resistência previamente;
- falta de apoio da gestão de topo: o distanciamento da gestão de topo revela falta de apoio e compromisso, o que pode gerar desmotivação nos trabalhadores e comprometer o sucesso da implementação (Gargeya & Brady, 2005; Law & Ngai, 2007);

- treino e formação insuficientes: treino e formação insuficientes levam à possibilidade da falta de capacidade técnica e aumento da perceção da complexidade do sistema (Gargeya & Brady, 2005);
- dificuldades financeiras: não só o aspeto técnico traz dificuldades, mas também os aspetos financeiros aliados à falta de um plano bem definido ou a expetativas irrealistas; este aspeto pode vir a trazer um final ou uma interrupção abrupta ao processo de implementação (Gargeya & Brady, 2005).

Para uma implementação de sucesso de um ERP, Finney e Corbett (2007) recomendam uma abordagem holística do processo, uma vez que engloba não só a parte da tecnologia de informação, *hardware* e *software*, mas também, e de igual forma, a gestão da mudança e transformação da organização.

2.2. DUAS DÉCADAS DE IMPLEMENTAÇÃO DE SIG NO EXÉRCITO

O ano de 2002 foi o ano que marcou o início da implementação de um Sistema Integrado de Gestão no Ministério da Defesa Nacional, representando uma mudança de paradigma na gestão administrativa das Forças Armadas.

A primeira experiência de implementação de um ERP na Administração Pública surgiu em janeiro de 2002, quando a Marinha substituiu diversos sistemas financeiros individualizados, como o Sistema Integrado de Informação Financeira (SIIF) (Silva, 2011).

Tendo em conta que o Exército também pretendia adjudicar a aquisição de um ERP, o Ministro de Estado e da Defesa Nacional (MEDN), para economizar recursos, determinou, através do seu Despacho n.º 18885/2002, a necessidade de adotar uma plataforma comum de informação financeira para o Ministério da Defesa Nacional, resultando em estudos de mercado que culminaram na adjudicação à SAP Portugal para o desenvolvimento do SIGDN (Despacho n.º 196/MEDNAM/2004, de 4 de setembro).

A estratégia inicialmente adotada, conforme orientação do MEDN e por Diretiva n.º 193/CEME/2003, visava o arranque simultâneo das áreas financeira, logística e recursos humanos em todos os organismos da Defesa Nacional, mas a complexidade do projeto exigiu uma implementação faseada.

No Exército foram planeadas três fases: numa primeira, implementar-se-ia a gestão de ativos, de compras e seria efetuada a parametrização do sistema contabilístico, o planeamento e controlo do orçamento e vencimentos; numa segunda fase, um complemento à área financeira, logística e gestão de recursos humanos; por fim, auditoria e indicadores de gestão. O plano apontava para que todas estas fases estivessem implementadas em junho de 2006 (Santos, 2005).

De acordo com o projeto, os módulos SIG que já deveriam estar implementados atualmente seriam: FI (Contabilidade Geral); CO (Contabilidade Analítica); AA (Imobilizado); EAPS (Operações relacionadas c/ orçamento); PS (Gestão de Projetos); MM (Gestão de Compras); SD (Vendas e Distribuição); RHV (Recursos Humanos e Vencimentos); SEM-BSC (Planeamento e estratégia de negócio); BW (Gestão e tratamento da base de dados); BO (Indicadores de Gestão); e PM (Gestão da Manutenção) (Ministério da Defesa Nacional, 2013).

Foram realizados trabalhos de investigação acerca da implementação de módulos SIG no Exército: Fernandes (2010) identificou que, à data, ainda não havia sido implementado o módulo de contabilidade analítica (CO), mas que a curto ou médio prazo previa-se que estivesse a funcionar na

sua plenitude; no entanto, Arnaut (2016) identificou a não implementação da contabilidade analítica no Exército, motivada pelas restrições técnicas relacionadas com a utilização do módulo. Identificou também a existência de constrangimentos a nível de pessoal, cuja solução poderia passar não só pela “formação técnica”, mas também pela “mentalização das pessoas” (Arnaud, 2016, p. 51).

3. METODOLOGIA

A investigação adotada neste artigo assenta num estudo de caso que aborda a perceção do estado atual da implementação do Sistema Integrado de Gestão no Exército, evento que se iniciou há mais de duas décadas. Esta tipologia de investigação permitiu definir o fenómeno em estudo, que é contemporâneo, dentro do contexto real (Schoch, 2020). No caso em análise, foram definidas quatro perguntas derivadas (PD), “PD1: Qual é o estado atual da implementação dos módulos SIG no Exército?”; “PD2: Quais são os principais desafios enfrentados na implementação dos módulos SIG no Exército?”; “PD3: Qual a resposta organizacional individual ao processo de implementação dos módulos SIG?”; e “PD4: Qual o impacto do SIG na eficiência da realização de tarefas no Exército?”.

A abordagem utilizada para responder às questões acima propostas foi a quantitativa uma vez que é aquela que permite “a manipulação de números que representam factos empíricos de modo a testar hipóteses de construtos variáveis” (Neuman, 2014, p. 479). Consequentemente, aplicamos uma metodologia hipotético-dedutiva, que engloba técnicas standardizadas e permite a análise dos dados recolhidos, o teste de hipóteses e utilização de dados precisos e compactos (Neuman, 2014). Foram definidas sete hipóteses (H) a ser validadas na nossa investigação, “H1: A maioria dos módulos SIG críticos já foi implementada.” e “H2: O ritmo da integração dos módulos SIG com outros sistemas está aquém do desejável.” associada à PD1; “H3: A falta de recursos técnicos e competências em SIG constitui um desafio.”, “H4: A complexidade dos processos e a

necessidade de adaptação ao sistema SIG atrasam a implementação.” e “H5: As restrições financeiras limitam o progresso da implementação.” para responder à PD2; à PD3 está associada a “H6: A resistência à mudança por parte do pessoal é baixa.”; e, por fim, “H7: A substituição de outros sistemas do Exército por módulos SIG, traz melhorias ao nível da eficiência na realização de tarefas.”, que procura a resposta à PD4.

A dedução permite retirar conclusões válidas a partir de premissas que são verdadeiras (Johnson-Laird, 1999). Tendo isto em consideração, neste estudo validamos as hipóteses e tiramos conclusões de modo atender aos objetivos específicos do estudo.

Quanto ao foco do estudo, a população alvo consiste na população finita composta por todos os utilizadores SIG dentro do Exército uma vez que é aquela que permite responder às questões de investigação derivadas (Zou et al., 2019). Uma vez que pretendemos generalizar os resultados obtidos a esta população a amostra será obtida de forma randomizada e constituída a partir dos respondentes aos questionários enviados. Qualquer indivíduo dentro da população terá igual probabilidade de pertencer ao estudo. Esta amostra randomizada é aquela que permite o maior nível de generalização da investigação à realidade (Bordens & Abbott, 2014).

O instrumento de recolha de dados consiste no mais comum na literatura, o inquérito por questionário. Este instrumento permite estabelecer o foco na recolha de dados de um único caso e limitar o inquirido àquilo que o investigador preestabeleceu (Yin, 2018).

A elaboração do questionário baseou-se nas perguntas derivadas e hipóteses acima definidas, associando as questões propostas às hipóteses que nos propusemos validar.

“A abordagem utilizada para responder às questões acima propostas foi a quantitativa uma vez que é aquela que permite “a manipulação de números que representam factos empíricos de modo a testar hipóteses de construtos variáveis” (Neuman, 2014, p. 479). Consequentemente, aplicamos uma metodologia hipotético-dedutiva, que engloba técnicas standardizadas e permite a análise dos dados recolhidos, o teste de hipóteses e utilização de dados precisos e compactos (Neuman, 2014).”

Assim, este questionário foi elaborado com uma *Escala de Likert* (1 = Discordo totalmente a 5 = Concordo totalmente), inserido na plataforma eletrônica *Google Forms* e difundido através de *e-mail* para trabalhadores do Exército em áreas que manuseiam o SIG. Como a população-alvo apenas se refere aos utilizadores SIG, a primeira pergunta do questionário destinou-se a filtrar entre estes trabalhadores, aqueles não são utilizadores SIG.

Para uma correta análise de dados, foi atribuído um código a cada questão de acordo com a hipótese a que estava associada. Os códigos que terminam em R significam que os valores das respostas foram invertidos para que pudessem ser corretamente inseridos nas escalas respetivas.

Os instrumentos utilizados na análise foram: o *Microsoft EXCEL*, para obtenção das médias e associação das respostas dos questionários às hipóteses, e o *software SPSS* para obtenção do Alfa de Cronbach (α) e o Coeficiente de Correlação de Pearson. O Alfa de Cronbach (α) é utilizado para demonstrar consistência interna para os construtos e quanto maior o valor de alfa, maior a fiabilidade das variáveis em estudo, sendo considerado fiável quando $\alpha > 0.70$ (Bagad et al., 2013). O Coeficiente de Correlação de Pearson consiste num coeficiente

frequentemente utilizado no caso da correlação da estatística de variáveis com determinado grau de significância (p) (Kothari, 2004).

4. RESULTADOS

Obtivemos um total de 74 respondentes ao questionário, dos quais se selecionou uma amostra de 71 utilizadores SIG do Exército. Quanto à caracterização da amostra, esta é constituída por 63 militares (89%) e 8 civis (11%); 59 do sexo masculino (83%) e 12 do sexo feminino (17%); 2 com idades compreendidas entre 18 e 24 anos (3%), 14 entre os 25 e 29 anos (19%); 34 entre os 30 e 39 anos (48%), 14 entre 40 e 49 anos (20%), e 7 com mais de 50 anos (10%); 1 com o ensino básico (1%), 15 com o ensino secundário (21%), 17 com licenciatura (24%) e 38 com mestrado (54%). Quanto à experiência SIG, 5 têm menos de um ano de experiência (7%), 29 têm experiência entre 1 e 5 anos (41%), 16 entre 5 e 10 anos (22%), 12 entre 10 e 15 anos (17%), e 9 com mais de 15 anos (13%); por fim, 32 dos inquiridos (45%) revelaram ter envolvimento na implementação do SIG e 39 não (45%) (Figura 1).

Relativamente às restantes questões do questionário, à exceção das 19 e 20 específicas de implementação de módulos, efetuamos as médias e

desvios padrão das respostas de acordo com a escala de Likert de 1 a 5 utilizada.

Quanto às respostas às questões 19 (Q19) e 20 (Q20), que abordam a identificação de quais os módulos críticos para os inquiridos e se os mesmos estão implementados, apresentamos as médias e desvios padrão das respostas na forma de Gráfico.

A variável da Criticidade dos Módulos [Crit] demonstrou níveis ótimos de confiabilidade, $\alpha = 0.941$. As respostas dentro da Q19 estão positivamente correlacionadas com a variável de Criticidade. Por exemplo, para [CritFI] temos uma correlação positiva dos restantes módulos com $r(71-2=69) = 0.570$ [CritCO]; $r(69) = 0.686$ [CritAA]; $r(69) = 0.817$ [CritEAPS]; $r(69) = 0.595$ [CritPS]; $r(69) = 0.737$ [CritMM]; $r(69) = 0.818$ [CritSD]; $r(69) = 0.315$ [CritSEM]; $r(69) = 0.759$ [CritRHV]; $r(69) = 0.603$ [CritBW]; $r(69) = 0.496$ [CritBO]; e $r(69) = 0.506$ [CritPM] para um nível de significância $p < 0.01$.

Para as médias das variáveis, definimos uma escala de Criticidade em que Criticidade baixa: [0;3]; Criticidade moderada: [3;4]; e Criticidade alta [4;5]. Os inquiridos identificaram os módulos FI, AA, EAPS, MM, SD e RHV com criticidade alta, e os restantes com criticidade moderada.

A variável da Implementação dos possíveis Módulos Críticos [Crit2] demonstrou níveis ótimos de confiabilidade, $\alpha = 0.927$. As respostas dentro da Q20 estão positivamente correlacionadas com a variável de Implementação dos possíveis Módulos Críticos. Por exemplo, para [CritFI2] temos uma correlação positiva dos restantes módulos com $r(69) = 0.332$ [CritCO2]; $r(69) = 0.622$ [CritAA2]; $r(69) = 0.780$ [CritEAPS2]; $r(69) = 0.491$ [CritPS2]; $r(69) = 0.598$ [CritMM2]; $r(69) = 0.622$ [CritSD2]; $r(69) = 0.473$ [CritRHV2]; $r(69) = 0.549$ [CritBW2]; $r(69) = 0.374$ [CritBO2]; e $r(69) = 0.347$ [CritPM2] para um nível de significância $p < 0.01$; e $r(69) = 0.292$ [CritSEM2], para um nível de significância $p < 0.05$.

Para as médias das variáveis, definimos uma escala de Implementação dos possíveis Módulos Críticos em que Implementação inicial: [0;3]; Implementação parcial: [3;4]; e Totalmente implemen-

tado: [4;5]. Os inquiridos identificaram os módulos FI, EAPS e SD como estando numa fase de implementação parcial e todos os restantes módulos consideraram que ainda se encontravam em implementação inicial.

A variável da Implementação [Impl] demonstrou níveis relevantes de confiabilidade, $\alpha = 0.761$. As respostas às Q5, Q14, Q18, Q21, Q22, Q27, Q28 e Q29 estão positivamente correlacionadas com a variável de Implementação. Temos uma correlação entre as variáveis $r(69) = 0.485$ [Impl1R]; $r(69) = 0.610$ [Impl2]; $r(69) = 0.476$ [Impl3R]; $r(69) = 0.402$ [Impl 4R]; $r(69) = 0.690$ [Impl5]; $r(69) = 0.653$; [Impl6]; $r(69) = 0.502$ [Impl7]; e $r(69) = 0.604$ [Impl8], para um nível de significância $p < 0.01$.

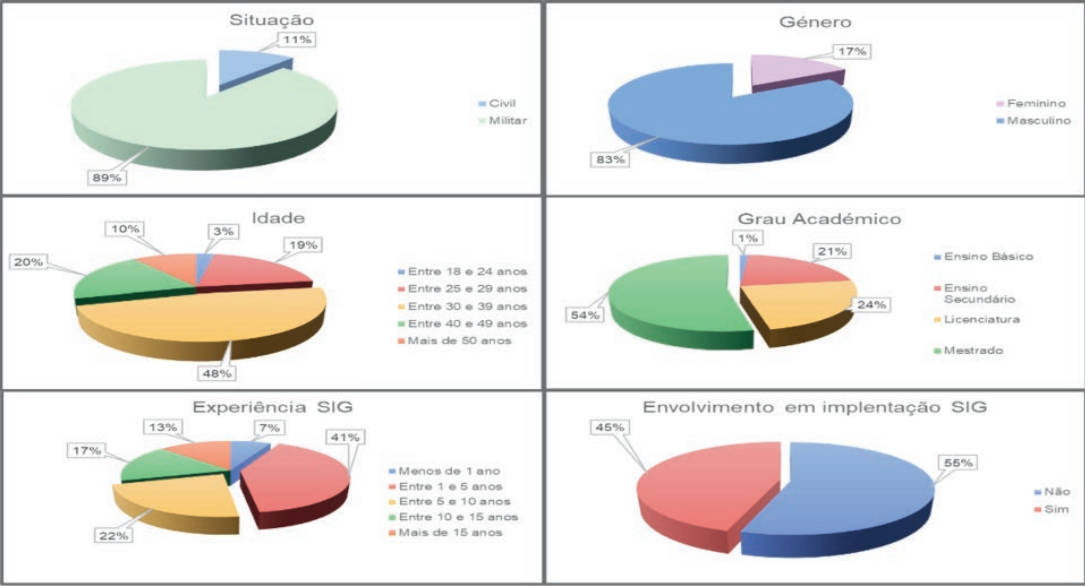
Para a média da variável, definimos uma escala de Estado de Implementação: Não satisfatório: [0;3]; Satisfatório: [3;4]; e Muito Satisfatório: [4;5]. A média desta variável é $\mu(2,371)$ com um desvio-padrão $\sigma(0,843)$, sendo classificada com um estado de implementação não satisfatório.

A variável dos Desafios Técnicos [Tec] demonstrou níveis relevantes de confiabilidade, $\alpha = 0.775$. As respostas às Q1, Q2, Q3, Q8, Q17, Q25 estão positivamente correlacionadas com a variável dos Desafios Técnicos. Temos uma correlação entre as variáveis, $r(69) = 0.542$ [Tec1R]; $r(69) = 0.416$ [Tec2R]; $r(69) = 0.601$ [Tec3R]; $r(69) = 0.739$ [Tec4]; $r(69) = 0.688$ [Tec5]; e $r(69) = 0.710$ [Tec6], para um nível de significância $p < 0.01$.

Para a média da variável, definimos uma escala de Desafios Técnicos: Muito relevantes: [0;3]; Relevantes: [3;4]; e Não relevantes: [4;5]. A média desta variável é $\mu(2,620)$ com um desvio-padrão $\sigma(1,130)$, sendo os desafios técnicos classificados como muito relevantes.

A variável da Complexidade [Compl] demonstrou níveis relevantes de confiabilidade, $\alpha = 0.802$. As respostas às Q6, Q7 e Q23 estão positivamente correlacionadas com a variável da Complexidade. Temos uma correlação entre as variáveis, $r(69) = 0.774$ [Compl1]; $r(69) = 0.797$ [Compl2]; e $r(69) = 0.668$ [Compl3], para um nível de significância $p < 0.01$.

Fig. 1 - Perfil dos inquiridos (Situação, Género, Idade, Grau Académico, Experiência SIG, Envolvimento em implementação SIG)



Fonte: Autoria própria.

Para a média da variável, definimos uma escala de Complexidade: Complexidade alta: [0;3]; Complexidade moderada: [3;4]; e Complexidade baixa: [4;5]. A média desta variável é μ (1,977) com um desvio-padrão σ (0,848), o que faz com que a média dos inquiridos tenha identificado uma complexidade alta.

A variável das Restrições Financeiras [Fin] demonstrou níveis de confiabilidade reduzida, $\alpha = 0.685$. As respostas às Q9, Q10 e Q11 estão positivamente correlacionadas com a variável das Restrições Financeiras. Temos uma correlação entre as variáveis, r (69) = 0,766 [Fin1R]; r (69) = 0,614 [Fin2R]; e r (69) = 0,477 [Fin3], para um nível de significância $p < 0.01$.

Para a média da variável, definimos uma escala de Restrições Financeiras: Muito Relevantes: [0;3]; Relevantes: [3;4]; e Não relevantes: [4;5]. A média desta variável é μ (2,826) com um desvio-padrão σ (1,072), o que faz com que a média dos inquiridos tenha identificado, com pouca confiabilidade, que as Restrições Financeiras são muito relevantes.

A variável da Resistência à mudança [Res] demonstrou níveis relevantes de confiabilidade, $\alpha = 0.881$. As respostas às Q4, Q12 e Q13 estão positivamente correlacionadas com a variável da Resistência à mudança. Temos uma correlação entre as variáveis r (69) = 0,796 [Res1R]; r (69) = 0,775 [Res2R]; e r (69) = 0,901 [Res3R], para um nível de significância $p < 0.01$.

Para a média da variável, definimos uma escala de Resistência à mudança: Muito Relevante: [0;3]; Relevante: [3;4]; e Não relevante: [4;5]. A média desta variável é μ (2,521) com um desvio-padrão σ (1,099), o que faz com que a média dos inquiridos tenha identificado que a Resistência à mudança é muito relevante.

A variável da Eficiência das tarefas [Efic] demonstrou níveis de confiabilidade reduzida, $\alpha = 0.542$. As respostas às Q15, Q16, Q24 e Q26 estão positivamente correlacionadas com a variável da Eficiência das tarefas. Temos uma correlação entre as variáveis r (69) = 0,651 [Efic1]; r (69) = 0,590 [Efic2R]; r (69) = 0,514 [Efic3]; e r (69) = 0,435 [Efic4], para um nível de significância $p < 0.01$.

Para a média da variável, definimos uma escala de Eficiência das tarefas: Não benéfica: [0;3]; Benéfica: [3;4]; e Muito Benéfica: [4;5]. A média desta variável é μ (3,746) com um desvio-padrão σ (0,976), o que faz com que a média dos inquiridos tenha identificado, com baixa confiabilidade, que a implementação do SIG é benéfica para a Eficiência das tarefas.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo vamos validar ou refutar as hipóteses, associando os resultados obtidos às respetivas variáveis.

A H1 “A maioria dos módulos SIG críticos já foi implementada”, tem-lhe associada as variáveis [Crit] e [Crit2] e foi refutada com confiabilidade e significância pelos dados coletados. Verificámos que a maioria dos módulos SIG que foram considerados de criticidade alta para os inquiridos são os mesmos que se encontram ainda numa fase de implementação inicial (AA; MM; e RHV), ou, no melhor caso, numa implementação parcial (FI; SD; e EAPS). Estes achados, permitem dar seguimento aos trabalhos de Arnaut (2016) e Fernandes (2010) que identificaram, à data da realização dos seus trabalhos, que o módulo CO ainda não estaria implementado. De facto, é perceção dos inquiridos de que este módulo, de criticidade moderada, ainda se encontra numa fase de implementação inicial, bem como os anteriormente identificados.

A H2 “O ritmo da integração dos módulos SIG com outros sistemas está aquém do desejável” tem-lhe associada a variável [Impl] e foi corroborada com confiabilidade e significância. Verificámos que o estado de implementação é considerado não satisfatório. Isto vem corroborar as teses de Gargeya e Brady (2005) e de Law & Ngai (2007), na medida em que a comunicação da gestão de topo, identificada nas Q5 e Q14, pesaram na não satisfação do estado de implementação.

A H3 “A falta de recursos técnicos e competências em SIG constitui um desafio” com a variável [Tec] foi corroborada com confiabilidade e signifi-

cância. A média de respostas às questões permitiu concluir que os desafios técnicos têm sido muito relevantes, estando em consonância com o fator de falha de implementação dos ERP (Gargeya & Brady, 2005; Law & Ngai, 2007).

A H4 “A complexidade dos processos e a necessidade de adaptação ao sistema SIG atrasam a implementação” tem-lhe associada a variável [Compl] e foi corroborada com confiabilidade e significância. A média das respostas às questões revelou que há uma perceção de complexidade alta dos processos de implementação do SIG, o que pode influenciar negativamente o processo de implementação (Gargeya & Brady, 2005; Law & Ngai, 2007).

A H5 “As restrições financeiras limitam o progresso da implementação” tem-lhe associada a variável [Fin] foi corroborada com baixa confiabilidade, mas com significância. A média das respostas às questões revelou que há uma perceção de que as restrições financeiras afetam negativamente a implementação do SIG, estando também em sintonia com as fatores de falha de implementação de um ERP anteriormente identificados (Gargeya & Brady, 2005).

A H6 “A resistência à mudança por parte do pessoal é baixa” tem-lhe associada a variável [Res] e foi corroborada com ótima confiabilidade e significância. A média das respostas às questões revelou que há uma perceção de resistência à mudança por parte do pessoal. Esta constitui um dos fatores mais relevados na literatura como referenciado por Aminuddin (2001), DeLone e McLean (1992) e Finney e Corbett (2007).

A H7 “A substituição de outros sistemas do Exército por módulos SIG, traz melhorias ao nível da eficiência na realização de tarefas” tem-lhe associada a variável [Efic] e foi corroborada com baixa confiabilidade, mas com significância. A maioria dos utilizadores identifica que a implementação do SIG em detrimento de outras plataformas, mesmo quando parcialmente, traz benefícios para a eficiência das tarefas. Esta afirmação está em sintonia com o identificado na literatura (Gargeya & Brady, 2005).

6. CONCLUSÕES

Na investigação realizada neste artigo abordámos 74 inquiridos acerca do estado de implementação do SIG no Exército, que deveria estar totalmente implementado desde junho de 2006, bem como os desafios que lhe estão associados, a resposta organizacional individual e o impacto do SIG na eficiência na realização de tarefas.

Desta feita, foram definidas quatro PD, as quais terão as respostas aqui apresentadas.

À PD1 “Qual é o estado atual da implementação dos módulos SIG no Exército?” associámos a H1 e H2. Identificámos quais os módulos críticos e se estes estariam implementados na H1 e na H2, verificando o estado geral de implementação do SIG. Pudemos identificar que atualmente os módulos SIG com maior criticidade ainda se encontram, na sua generalidade, numa fase de implementação inicial, bem como os restantes. Quanto à perceção do estado atual dos utilizadores SIG, esta é a de que esta não é satisfatória, sendo o ritmo da integração dos módulos SIG com outros sistemas aquém do desejável. Concluímos então que o estado atual da implementação dos módulos SIG no Exército é não satisfatório e ainda se encontra numa fase de implementação inicial.

À PD2 “Quais são os principais desafios enfrentados na implementação dos módulos SIG no Exército?” foi associada a H3, H4 e H5, que estão associadas aos desafios técnicos, à complexidade e às restrições financeiras. A verificação destas hipóteses permitiu responder à questão referindo que o elevado tecnicismo, a alta complexidade e as restrições financeiras afetam o processo de implementação do SIG.

À PD3 “Qual a resposta organizacional individual ao processo de implementação

“Concluímos que o estado atual de implementação do SIG não é satisfatório e ainda se encontra numa fase inicial ou parcial. Os desafios identificados na implementação são constituídos pelo elevado tecnicismo, elevada complexidade e restrições financeiras. Quanto à resposta organizacional, podemos identificar uma forte resistência à mudança entre os inquiridos, o que pode constituir um obstáculo à implementação do ERP. Não obstante, os inquiridos consideraram que o SIG traz benefícios no que toca à eficiência de realização de tarefas.”

dos módulos SIG?” foi associada a H6, associada à resistência à mudança. Esta hipótese foi corroborada, o que permite responder à PD3 que a resposta organizacional individual ao processo de implementação dos módulos SIG consiste numa resistência à mudança muito relevante por parte do pessoal.

À PD4 “Qual o impacto do SIG na eficiência da realização de tarefas no Exército?” associámos a H7. Corroborámos na H7 que o SIG é benéfico ao nível da realização das tarefas.

Concluindo, é possível responder à Questão Central “Qual o estado atual, os principais desafios e a resposta organizacional individual à implementação do SIG no Exército?”, atingindo o objetivo geral. Concluímos que o estado atual de implementação do SIG não é satisfatório e ainda se encontra numa fase inicial ou parcial. Os desafios identificados na implementação são constituídos pelo elevado tecnicismo, elevada complexidade e restrições financeiras. Quanto à resposta organizacional, podemos identificar uma forte resistência à mudança entre os inquiridos, o que pode constituir um obstáculo à implementação do ERP. Não obstante, os inquiridos consideraram que o SIG traz benefícios no que toca à eficiência de realização de tarefas.

O presente estudo contribui para transmitir a perceção dos utilizadores face ao SIG, constituindo uma ferramenta de apoio à decisão para os gestores de topo do Exército. Sugerimos que, com base neste estudo, sejam desenvolvidos outros estudos para verificar a viabilidade de programas de formação aos utilizadores SIG do Exército por módulos, uma vez que pode colmatar a perceção do elevado tecnicismo e complexidade, reduzindo, por conseguinte, a resistência à mudança e melhorando a eficiência das tarefas realizadas.

O artigo apresenta limitações ao nível da amostra dos inquiridos, uma vez que pode não ser suficientemente representativa de todos os utilizadores SIG no Exército. Também as variáveis das restrições financeiras e do nível de eficiência das tarefas não puderam ser estimadas com grau aceitável de confiabilidade ($\alpha > 0,70$), o que pode restringir as conclusões que lhes estão associadas.

7. REFERÊNCIAS

Altamony, H., Tarhini, A., Al-Salti, Z., Gharaibeh, A., & Elyas, T. (2016). A Theoretical Perspective on the Relationship between Change Management Strategy and Successful ERP Implementations. *Research Journal of International Studies*, 7(4), 141–154.

Aminuddin, M. (2001). Change management strategies for successful ERP implementation. *Business Process Management Journal*, 7(3), 266–275.

Arnaut, J. R. D. (2016). *O Sistema Integrado de Gestão e a Contabilidade Analítica no Exército Português*. Academia Militar.

Bordens, K. S., & Abbott, B. B. (2014). *Research Design and Methods* (9th ed., Vol. 29, Issue 2). McGraw-Hill Education.

DeLone, W. H., & McLean, E. R. (1992). Information Systems Success: The Quest for the Dependent Variable. *The Institute of Management Sciences*, 3(1), 60–95.

Fernandes, P. (2010). *O Sistema Integrado de Gestão do Ministério da Defesa Nacional: Conceção de um Modelo de Contabilidade Analítica para o Exército*. Academia Militar.

Finney, S., & Corbett, M. (2007). ERP implementation: A compilation and analysis of critical success factors. *Business Process Management Journal*, 13(3), 329–347.

Gargeya, V. B., & Brady, C. (2005). Success and failure factors of adopting SAP in ERP system implementation. *Business Process Management Journal*, 11(5), 501–516.

Johnson-Laird, P. N. (1999). Deductive reasoning. *Annual Review of Psychology*, 50, 109–135. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.50.1.109>

Kothari, C. R. (2004). *Research Methodology: Methods and Techniques* (2nd ed.). New Age International Publishers.

Kwahk, K. Y., & Lee, J. N. (2008). The role of readiness for change in ERP implementation: Theoretical bases and empirical validation. *Information and Management*, 45(7), 474–481.

Law, C. C. H., & Ngai, E. W. T. (2007). ERP systems adoption: An exploratory study of the organizational factors and impacts of ERP success. *Information and Management*, 44(4), 418–432.

Ministério da Defesa Nacional. (2013). *O Mundo SIG: Introdução*.

Moon, Y. (2007). Enterprise Resource Planning: a review of the literature. *International Journal of Management and Enterprise Development*, 4(3), 235–264.

Nah, F. F., Lau, J. L., & Jinghua, K. (2001). Critical Factors for Successful Implementation of Enterprise Systems. *Business Process Management Journal*, 7(3), 285–296.

Neuman, W. (2014). *Social Research Methods: Qualitative and quantitative approaches* (7th Ed.). Pearson Education Limited.

Ram, J., Corkindale, D., & Wu, M. L. (2013). Implementation critical success factors (CSFs) for ERP: Do they contribute to implementation success and post-implementation performance? *International Journal of Production Economics*, 144(1), 157–174.

Santos, M. (2005). O SIG como instrumento de mudança – Impacto na organização. *Revista de Administração Militar*, 10.

Schoch, K. (2020). *Research Design and Methods: An Applied Guide for the Scholar-Practitioner* (pp. 245–256). SAGE Publications, Inc.

Silva, S. (2011). *O Sistema Integrado de Gestão da Defesa Nacional na Marinha: situação atual e perspectivas futuras*. Instituto de Estudos Superiores Militares.

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6.a Edição). SAGE Publications, Inc.

Zhu, Y., Li, Y., Wang, W., & Chen, J. (2010). What leads to post-implementation success of ERP? An empirical study of the Chinese retail industry. *International Journal of Information Management*, 30(3), 265–276.

Zou, D., Lloyd, J. E. V., & Baumbusch, J. L. (2019). Using SPSS to analyze complex survey data: A primer. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 18(1), 1–23.

LEGISLAÇÃO

Lei n.º 29/82 de 11 de dezembro. Lei de Defesa Nacional e das Forças Armadas. *Diário da República* n.º 285 – Série I.

Despacho n.º 18 885/2002 (2.ª série) de 7 de agosto do Ministro de Estado e da Defesa Nacional. Determina as orientações políticas para o SIG. *Diário da República* n.º 196 – Série II.

Despacho n.º 196/MEDNAM/2004 de 04 de setembro. Adjudicação à SAP Portugal, o licenciamento e implementação de uma plataforma aplicacional.

Diretiva n.º 193/CEME/2003, de 14 de outubro. Diretiva para a Transformação do Exército.



**GIGASTORE**
informática

23 ANOS AO SERVIÇO DA INFORMÁTICA

 **Av. Mouzinho de Albuquerque, 25**
C.Comercial Premar, Loja 6
4490-409 Póvoa de Varzim

 **+351 252 617 005**
+351 915 186 452

 **geral@gigastore.com.pt**

 **Rua dos Benguiados, 187-D**
4480-794 Vila do Conde

 **+351 963 756 667**

 **geral.vcd@gigastore.com.pt**

SERVIÇOS ESPECIALIZADOS

- Assistência técnica, manutenção e reparação de computadores
- Substituição de ecrãs partidos para portáteis, tablets e smartphones
- Formatação, instalação de programas e sistemas operativos
- Equipamentos POS, software de gestão e faturação Sage
- Consumíveis, tinteiros e toners originais e compatíveis
- Consolas, acessórios e videojogos, vouchers playstation, steam, roblox, google e paysafecard



César Lopes, Capitão,
Comandante da Companhia de Formação de Condução
Auto e Oficial de Finanças da 15ª QRF/MINUSCA
lopes.cdg@exercito.pt



A EXPERIÊNCIA COMO OFICIAL DE FINANÇAS NA 15ª QRF NA REPÚBLICA CENTRO-AFRICANA

RESUMO

Este artigo apresenta a experiência vivida enquanto Oficial de Finanças da 15ª *Quick Reaction Force* (QRF) na missão das Nações Unidas, na República Centro-Africana (MINUSCA), ao longo de sete meses. Descreve o enquadramento da missão, as principais funções desempenhadas, os desafios logísticos e administrativos enfrentados, bem como as relações com entidades locais e internacionais. Além do

contributo técnico e operacional para o sucesso da força destacada, o artigo aborda o impacto pessoal e profissional da missão, destacando o crescimento humano e a importância do serviço prestado.

Palavras-chave: Finanças militares, missão internacional, MINUSCA, logística, República Centro-Africana

1. INTRODUÇÃO

A presença portuguesa na República Centro-Africana (RCA), no âmbito da missão das Nações Unidas (MINUSCA), representa um esforço relevante na promoção da estabilidade e da paz numa das regiões mais instáveis do mundo. Este artigo reflete a experiência do autor enquanto Oficial de Finanças da 15ª *Quick Reaction Force* (QRF), destacando as funções desempenhadas, os desafios enfrentados e as aprendizagens retiradas. O testemunho pessoal e profissional aqui partilhado procura valorizar o papel essencial da atividade financeira em contexto expedicionário e reforçar a importância das funções de apoio em cenários operacionais complexos.

2. A EXPERIÊNCIA

A experiência vivida enquanto Oficial de Finanças da 15ª *Quick Reaction Force* (QRF), destacada para a República Centro-Africana (RCA) no contexto da missão das Nações Unidas (MINUSCA), constitui

um dos marcos mais significativos da minha carreira militar. Durante sete meses, tive a oportunidade de aplicar, com responsabilidade e rigor, os conhecimentos adquiridos ao longo de vários anos de serviço, enfrentando desafios operacionais, administrativos e humanos numa das conjunturas mais exigentes do mundo contemporâneo.

A preparação para a missão teve início no Regimento de Infantaria Nº 15, em Tomar, onde a Secção Financeira iniciou o processo de aprontamento. Esta fase, que antecedeu a projeção para o teatro de operações, decorreu num ambiente de grande exigência temporal e burocrática. Foram apenas três meses para garantir todos os procedimentos necessários à sustentação da força, o que incluiu a instrução dos processos aquisitivos, a organização dos abonos de missão, o planeamento logístico-financeiro, a instrução dos cativos, bem como a constituição do fundo de maneo. Esta pressão inicial serviu de antecâmara ao ambiente que encontraríamos em Bangui — imprevisível, escasso em recursos e exigente em soluções.

“A Secção Financeira era composta por três elementos: um Oficial de Finanças, um Tesoureiro e um Sargento Adjunto para a Contabilidade. Este reduzido núcleo de trabalho tinha sob sua responsabilidade a sustentação de uma força composta por 215 militares. Entre as principais funções destacavam-se a aquisição de bens e serviços junto de fornecedores locais, o controlo e execução do fundo de maneo, a instrução de processos aquisitivos e contabilísticos, a prestação de contas.”

Chegados à República Centro-Africana, o impacto foi imediato. Ainda que as imagens de pobreza extrema e subdesenvolvimento nos fossem familiares, através de briefings e relatórios, a realidade vivida ultrapassava qualquer previsão. O contacto directo com a população, as infraestruturas locais degradadas, os meios limitados da população e a presença visível de tensão social conferiram à missão uma dimensão humana que não constava nos documentos de preparação. Contudo, a exigência da função obrigou a que, mesmo diante desse cenário, os trabalhos tivessem início imediato.

A Secção Financeira era composta por três elementos: um Oficial de Finanças, um Tesoureiro e um Sargento Adjunto para a Contabilidade. Este reduzido núcleo de trabalho tinha sob sua responsabilidade a sustentação de uma força composta por 215 militares. Entre as principais funções destacavam-se a aquisição de bens e serviços junto de fornecedores locais, o controlo e execução do fundo de maneo, a instrução de processos aquisitivos e contabilísticos, a prestação de contas.

A articulação com fornecedores locais era uma tarefa quotidiana e exigente. Foi necessário estabelecer relações de confiança com empresários, compreender a lógica do mercado local,

A incerteza quanto à data de projecção revelou-se desde logo um desafio. Não só pela expectativa natural dos militares e das respetivas famílias, mas também pelo impacto direto nos processos de aquisição e gestão de tempo. Esta indefinição exigiu uma adaptação constante, acelerando procedimentos e impondo um ritmo de trabalho intenso à equipa financeira. A necessidade de operar em contrarrelógio obrigou à coordenação rigorosa entre secções, à priorização eficiente das tarefas e à execução de operações administrativas com precisão e celeridade.

negociar preços e garantir a qualidade e a regularidade dos fornecimentos. Entre os principais fornecedores destacaram-se o *Bangui Mall*, com um leque variado de produtos, desde ferramentas a bens alimentares; o *Corail*, principal fornecedor alimentar onde se concentrava grande parte do investimento financeiro da força; o *Rayan*, especializado em ferramentas e equipamentos técnicos; o *Grand Café*, responsável pelo fornecimento de pão; e o *Lavenue*, pastelaria onde eram encomendados bolos de aniversário e outros produtos de confeitaria. A maioria destes fornecedores era de origem libanesa, o que exigia uma adaptação cultural nas interações, marcada pela informalidade e pela necessidade de criar vínculos de confiança através da consistência nos pagamentos e do cumprimento de compromissos logísticos.

Paralelamente, estabeleceu-se uma relação de cooperação muito próxima com a Embaixada Francesa em Bangui, instituição através da qual eram efetuados os levantamentos das verbas transferidas de Portugal. A ligação com o secretário-geral da embaixada foi particularmente positiva, pautada pela eficácia, pela confiança e pela agilidade na resposta. Esta cooperação foi determinante para garantir liquidez financeira à força num contexto onde o sistema bancário local apresentava limitações severas. Em contrapartida, a interação com a MINUSCA, nomeadamente no que respeita ao levantamento dos subsídios (Daily Allowance e Leave Allowance) através do EcoBank, revelou-se bastante mais morosa. A escassa preparação administrativa e a diferença de abordagem na resolução de problemas, características das estruturas locais da ONU, exigiram da equipa portuguesa uma postura resiliente e diplomática para contornar obstáculos e assegurar que os direitos dos militares fossem cumpridos.

Apesar da natureza eminentemente técnica da função, a gestão financeira em contexto operacional revelou-se um exercício profundamente humano. Por um lado, era necessário garantir que todos os procedimentos cumpriam os normativos legais e regulamentares em vigor, quer no plano nacional, quer no âmbito das Nações Unidas. Por outro, a capacidade de adaptação, a sensibilidade cultural e

o respeito pelas dinâmicas locais tornaram-se instrumentos indispensáveis para o sucesso diário da missão. A organização de processos, o controlo de despesas e a prestação de contas eram rotinas que não admitiam falhas. Cada desvio podia comprometer o funcionamento da força ou gerar constrangimentos com entidades externas.

Um dos aspetos mais enriquecedores da missão foi a oportunidade de desenvolver competências em contexto real. A liderança prática, a capacidade de decisão sob pressão e a gestão de recursos escassos foram realidades constantes. A missão funcionou como laboratório prático de tudo aquilo que é aprendido ao longo de uma carreira nas áreas da administração e da logística militar. A perceção

de que o nosso trabalho impactava diretamente o bem-estar dos camaradas, a funcionalidade das operações e o sucesso da força tornou a experiência particularmente gratificante.

A dimensão pessoal da missão não foi menos significativa. A convivência com uma realidade tão distinta daquela que conhecemos obriga a uma reavaliação dos nossos próprios paradigmas. A simplicidade dos gestos, a gratidão da população local, a humildade dos que, tendo tão pouco, ainda assim acolhem com um sorriso, marcaram profundamente a nossa estadia. Os momentos de partilha com os camaradas, os aniversários celebrados com bolos locais, as conversas ao final do dia após jornadas exigentes, tudo isso construiu uma memória coletiva rica e transformadora.

A rotina diária na República Centro-Africana era marcada por um equilíbrio constante entre imprevisibilidade e necessidade de disciplina. Apesar dos constrangimentos naturais de um território

com debilidades severas em termos de segurança, infraestrutura e serviços básicos, a célula de finanças mantinha uma rotina meticulosa que garantisse

o normal funcionamento de todos os mecanismos financeiros da força. O dia iniciava-se com a análise dos pedidos pendentes de aquisição e com a articulação com os restantes Secções de Estado Maior da Força. A capacidade de resposta a solicitações urgentes, muitas vezes em situações limite, era uma constante.

A gestão do fundo de maneo da força exigia não apenas rigor técnico, mas também uma visão estratégica de médio prazo. Era fundamental garantir que existia liquidez suficiente para cobrir despesas imprevistas, como avarias críticas, substituição de mate-

riais ou reforço de bens alimentares em momentos de maior exigência operacional. O registo sistemático de entradas e saídas de numerário e a constante atualização dos mapas de controlo permitiam assegurar um nível de transparência e eficiência que eram frequentemente elogiados pelas entidades de controlo nacionais.

Um aspeto por vezes menos valorizado, mas que se revelou fundamental para o moral da força, foi a gestão do bar. Este pequeno espaço de convívio e decompressão, embora marginal nas estruturas formais, desempenhava um papel central na vida dos militares em missão. Era ali que se celebravam aniversários, se partilhavam histórias e se mantinha o espírito de camaradagem. A sua gestão implicava, também ela, controlo de *stocks*, registos contabilísticos, reconciliações periódicas e prestação de contas. Tratava-se, na prática, de uma microestrutura autónoma que exigia o mesmo rigor de qualquer outra área financeira da força.

“A gestão do fundo de maneo da força exigia não apenas rigor técnico, mas também uma visão estratégica de médio prazo. Era fundamental garantir que existia liquidez suficiente para cobrir despesas imprevistas, como avarias críticas, substituição de materiais ou reforço de bens alimentares em momentos de maior exigência operacional. O registo sistemático de entradas e saídas de numerário e a constante atualização dos mapas de controlo permitiam assegurar um nível de transparência e eficiência que eram frequentemente elogiados pelas entidades de controlo nacionais.”

“A capacidade de adaptação, o recurso a fornecedores alternativos, e a negociação direta com os empresários locais foram instrumentos cruciais para contornar obstáculos. O conhecimento acumulado ao longo da missão permitiu antecipar necessidades, prevenir ruturas e manter a sustentabilidade dos serviços. Este processo implicava uma monitorização constante do consumo, bem como uma análise crítica da evolução das necessidades da força ao longo do tempo.”

Apesar da complexidade e da carga de trabalho, a missão nunca deixou de ser vivida com entusiasmo e sentido de dever. O contexto desafiante, longe de desmotivar, funcionava como catalisador da superação individual e coletiva. Sentíamos, diariamente, que o nosso trabalho era essencial para o funcionamento da força, e que sem ele, muitas das operações no terreno seriam comprometidas. Este sentimento de utilidade, associado à exigência e à responsabilidade, tornou a missão particularmente gratificante.

Ao longo dos meses, foi também possível estabelecer uma rede informal de cooperação com outros contingentes e entidades civis presentes na República Centro Africana. A troca de informações, a partilha de boas práticas e o apoio mútuo em momentos críticos permitiram não só melhorar os nossos próprios procedimentos como reforçar a imagem da força portuguesa enquanto parceira fiável e competente. A cordialidade e o profissionalismo com que sempre atuámos foram reconhecidos por múltiplos interlocutores, o que reforçou o prestígio da nossa presença naquela missão internacional.

Estando a chegar ao final da missão, a sensação dominante era de dever cumprido. A Secção

Outro elemento relevante foi a prestação de contas ao Departamento de Finanças. Esta obrigação, feita regularmente, exigia não só a elaboração de relatórios financeiros detalhados, como a preparação da documentação de suporte e a justificação de todas as decisões tomadas. A articulação com o Departamento de Finanças exigia uma compreensão profunda dos normativos aplicáveis, domínio do Sistema Integrado de Gestão e capacidade de análise crítica dos dados financeiros recolhidos ao longo da missão.

Financeira manteve-se coesa, resiliente e eficaz ao longo de toda a missão. As dificuldades foram muitas, mas a capacidade de adaptação, o espírito de sacrifício e a competência técnica permitiram ultrapassá-las com sucesso. A projeção de uma força para um teatro como o da República Centro Africana exige muito mais do que capacidades operacionais — exige uma retaguarda administrativa sólida, profissional e com sentido de missão.

A experiência vivida foi, sem dúvida, uma das mais marcantes da minha vida militar. A combinação entre a exigência técnica, o desafio humano e a relevância institucional conferiram-lhe uma dimensão única.

A missão prosseguiu com um ritmo exigente, sem períodos longos de acalmia. O trabalho desenvolvido pela Secção Financeira era diário e cumulativo, o que obrigava a uma organização rigorosa e constante entre os três elementos da equipa. Cada militar desempenhava funções distintas, mas complementares, e o espírito de entreaajuda foi essencial para manter a coesão, o foco e a motivação.

Durante a missão, ocorreram também momentos de tensão relacionados com alterações de preços no mercado local, dificuldades no fornecimento de alguns bens essenciais, e constrangimentos logísticos inesperados. A capacidade de adaptação, o recurso a fornecedores alternativos, e a negociação direta com os empresários locais foram instrumentos cruciais para contornar obstáculos. O conhecimento acumulado ao longo da missão permitiu antecipar necessidades, prevenir ruturas e manter a sustentabilidade dos serviços. Este processo implicava uma monitorização constante do consumo, bem como uma análise crítica da evolução das necessidades da força ao longo do tempo.

À medida que a missão avançava, tornou-se claro que a Secção Financeira não era apenas um apoio administrativo, mas uma peça central no sistema de funcionamento da Força. A gestão orçamental, a adaptação a novas diretrizes, o cumprimento dos circuitos legais e a capacidade de responder rapidamente a necessidades emer-

gentes revelaram-se determinantes para o êxito da missão. O reconhecimento por parte do Comando da Força foi uma demonstração clara da importância destas funções, tradicionalmente menos visíveis, mas absolutamente vitais para o sucesso global da operação.

A fase final da missão foi marcada por dois sentimentos em simultâneo: por um lado, o cansaço natural acumulado após meses de exigência constante; por outro, o orgulho e a satisfação de dever cumprido. Foi neste período que se procedeu à consolidação de todos os registos, à instrução dos relatórios finais de contas, à liquidação do fundo de mancio, ao encerrar das responsabilidades pendentes e à elaboração do relatório financeiro final da missão. Este processo exigiu, mais uma vez, rigor absoluto, transparência e zelo profissional, uma vez que o mesmo seria analisado por várias entidades nacionais no regresso ao território nacional.

A experiência vivida durante os sete meses na República Centro-Africana excedeu as expectativas iniciais. O contacto com uma realidade profundamente desigual, a pressão contínua da missão e a responsabilidade de gerir recursos públicos num cenário de instabilidade contribuíram para um amadurecimento pessoal e profissional muito significativo. O valor do trabalho realizado foi visível no sucesso das operações, no bem-estar da força e na perceção positiva por parte dos interlocutores externos.

3. CONCLUSÕES

A missão desenvolvida na República Centro-Africana como Oficial de Finanças da 15ª QRF representou um ponto alto na minha trajetória profissional. Em termos técnicos e funcionais, permitiu aplicar, consolidar e aprofundar conhecimentos adquiridos ao longo da carreira, enfrentando contextos reais de pressão e exigência. A gestão financeira de uma força projetada implicou planeamento rigoroso, capacidade de resposta a imprevistos e elevada coordenação com entidades nacionais e internacionais. Foi também um momento de afirmação da importância do trabalho financeiro e administrativo como base fundamental para o sucesso operacional.

Num plano mais pessoal, a missão foi uma experiência transformadora. A convivência com realidades de pobreza extrema, a exposição a uma cultura tão diferente e a consciência do impacto direto das nossas ações sobre a vida dos camaradas e da população local proporcionaram um crescimento humano profundo. A missão deixou marcas de humildade, de gratidão e de reforço do sentido de missão, que perdurarão muito para além do regresso ao território nacional.

Com este artigo, pretende-se não só partilhar a experiência vivida, como também destacar a relevância e o profissionalismo das funções de apoio logístico-financeiro em ambiente operacional. Estas funções, muitas vezes silenciosas, são essenciais para o sucesso das missões, para o bem-estar das Forças Nacionais Destacadas e para a afirmação de Portugal como parceiro comprometido nas operações de paz das Nações Unidas.



Fonte: Arquivo da Escola dos Serviços

Rui Moura, Tenente-Coronel,
Adjunto do Tenente-General Ajudante-General do
Exército, Gabinete do Comandante do Pessoal,
moura.rjn@exercito.pt



Ricardo Carvalho, Major,
Adjunto do Tenente-General Ajudante-General do Exército, Gabinete do
Comandante do Pessoal,
carvalho.rjg@exercito.pt



AVALIAÇÃO DO MÉRITO DOS MILITARES

RESUMO

A avaliação do mérito dos militares constitui um instrumento essencial para a gestão de recursos humanos no Exército, promovendo decisões justas e fundamentadas em critérios de desempenho. Através de análise normativa e revisão crítica, conclui-se que a objetividade e integridade

do processo são cruciais para assegurar a equidade e a credibilidade da progressão na carreira. Este estudo contribui para uma maior compreensão dos impactos da avaliação individual no cálculo do mérito militar e aponta caminhos para o seu aperfeiçoamento.

1. INTRODUÇÃO

Somos aquilo que fazemos repetidamente. A excelência, portanto, não é um ato isolado, mas um hábito. (Aristóteles, cit. por Will Durant, 1926)

A avaliação do mérito dos recursos humanos constitui-se como um instrumento estratégico essencial para a sua gestão, especialmente em estruturas hierarquizadas e de elevada complexidade, como as Forças Armadas. Ao permitir a identificação, mensuração e valorização das competências, desempenhos e condutas dos militares, este processo não só favorece o reconhecimento dos mais qualificados, como também sustenta decisões administrativas fundamentais, como promoções, nomeações para funções específicas e investimentos em formação.

No plano individual, a avaliação do mérito atua como mecanismo de orientação e estímulo ao desenvolvimento contínuo, contribuindo para a perceção do próprio desempenho, o alinhamento de expectativas e a construção de trajetórias profissionais coerentes com os objetivos institucionais. Além disso, promove o senso de justiça e valorização pessoal, quando conduzido com transparência, objetividade e equidade, fortalecendo o comprometimento com a missão e os valores organizacionais.

Do ponto de vista institucional, a correta aplicação da avaliação do mérito constitui um princípio essencial para a eficácia organizacional e a gestão eficiente dos recursos humanos nas Forças Armadas. Ao valorizar a competência, o desempenho e a conduta profissional, este processo visa assegurar que os militares mais capacitados ascendem na hierarquia e ocupam funções de liderança, promovendo a coesão, motivação e inovação organizacional. Assim, a avaliação do mérito não só fortalece a resiliência e a eficiência no cumprimento dos objetivos institucionais, como também garante uma progressão baseada na equidade, contribuindo para a excelência e adaptabilidade da estrutura militar.

O *Estatuto dos Militares das Forças Armadas* (EMFAR) aprovado pelo Decreto-Lei n.º 90/2015, de 29 de maio, alterado pelo Decreto-Lei n.º 77/2023, de 4 de setembro, e de agora em diante designado apenas por EMFAR estipula, no seu artigo 25.º, que o militar tem direito “ao desenvolvimento, valorização e progressão na carreira (...)”, conciliando a sua preparação, experiência e mérito com as necessidades das Forças Armadas”. Relativamente aos militares dos Quadros Permanentes (QP), o EMFAR, no seu artigo 124.º, define que “o desenvolvimento da carreira militar traduz-se na promoção dos militares aos diferentes postos, em cada categoria, de acordo com

as respetivas condições gerais e especiais, tendo em conta as qualificações, a antiguidade e o mérito revelados no desempenho profissional e as necessidades estruturais das Forças Armadas (...).”

Os relatórios do Grupo de Trabalho para a “Reestruturação das carreiras dos militares das FFAA”, constituídos por despacho do Ministro da Defesa Nacional em 2006 e 2007, determinavam entre outros mecanismos, a existência de um regulamento da avaliação do mérito comum aos três ramos das Forças Armadas. Esse mesmo mecanismo ficou transcrito no Decreto-Lei n.º 90/2015, de 29 de maio, que aprovou o EMFAR, tendo em vista dirimir a possibilidade de distorções nos fluxos de quadros equiparáveis entre ramos.

O atual Regulamento da Avaliação do Mérito dos Militares das Forças Armadas, aprovado pela Portaria n.º 301/2016, de 30 de novembro, alterada pela Portaria n.º 275/2022, de 14 de novembro, e de agora em diante designado apenas por RAMMFA, entrou em vigor em 1 de janeiro de 2018 e já sofreu uma revisão em 2022.

O presente artigo visa abordar a Base da Avaliação Individual no âmbito da Avaliação do Mérito dos Militares do Exército, efetuando um enquadramento da mesma, através dos objetivos e bases da Avaliação do Mérito, bem como de uma descrição da Avaliação Individual em si, de uma análise dos principais erros e impactos atuais na gestão dos recursos humanos, e culminado nas respetivas conclusões.

2. OBJETIVOS DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO

O RAMMFA define o Sistema de Avaliação do Mérito dos Militares das Forças Armadas (SAMMFA) e estabelece as instruções para a sua execução. O mérito do militar é o nível atingido no desempenho de cargos e no exercício de todas as suas atividades e funções. O SAMMFA, como estipulado no artigo 5.º, tem por finalidade determinar esse mérito para apoiar uma gestão eficaz dos recursos humanos nos ramos das Forças Armadas, nomeadamente para:

“

- a. Recrutamento e seleção;
- b. Formação e aperfeiçoamento;
- c. Promoção;
- d. Progressão horizontal;
- e. Desempenho de cargos e exercício de funções;
- f. Renovação contratual”.

Adicionalmente, o SAMMFA “visa:

- a. Compatibilizar as competências do avaliado com os interesses e necessidades da instituição militar, respondendo à crescente complexidade científica, técnica, operacional e organizacional;
- b. Contribuir para incentivar o cumprimento das missões e tarefas, bem como estimular o aperfeiçoamento técnico-militar;
- c. Atualizar e melhorar o conhecimento do potencial humano existente”.

3. BASES DA AVALIAÇÃO DO MÉRITO

O SAMMFA, de acordo com o artigo 6.º, assenta em cinco bases fundamentais: a avaliação individual, a avaliação da formação, a avaliação disciplinar, a antiguidade no posto e a avaliação complementar.

A avaliação individual consiste na avaliação do desempenho evidenciado em cargos e funções. A avaliação da formação reside na apreciação dos resultados obtidos pelos militares, enquanto sujeitos a ciclos de estudos e cursos, tirocínios e estágios, respeitantes ao ensino e formação nas Forças Armadas. A avaliação disciplinar comporta a apreciação dos louvores e das penas disciplinares e criminais aplicadas, no âmbito do Regulamento de Disciplina Militar e do Código de Justiça Militar. A antiguidade no posto abrange a valoração do tempo de permanência no respetivo posto, determinada pela data fixada no documento oficial de promoção. A avaliação complementar respeita à apreciação do militar feita com base no conjunto dos elementos do seu currículo e da avaliação do seu potencial.

As bases são integradas através da atribuição de ponderações tendo em consideração o posto e as finalidades previstas no artigo 5.º, que totalizam 100 %, de acordo com a seguinte figura:

Fig. 1 – Ponderação das Bases

Posto a que se aplica	Ponderação(%)			
	AI	AF	AD	AP
Capitão-de-mar-e-guerra ou coronel e capitão-de-fragata ou tenente-coronel	40	25	10	25
Capitão-tenente ou major	35	30	10	25
Guarda-marinha, subtenente ou alferes, segundo-tenente ou tenente e primeiro-tenente ou capitão	35	30	10	25
Sargento-mor e sargento-chefe	40	25	10	25
Sargento-ajudante	35	30	10	25
Furiel ou subsargento, segundo-sargento e primeiro-sargento	35	30	10	25
Praças	35	30	10	25

Fonte: RAMMFA (2016).

O EMFAR, no seu artigo 81.º, estipula que “a avaliação do mérito é obtida através da apreciação do currículo, com especial relevo para a avaliação individual, tendo em vista uma correta gestão de pessoal”. Essa especial relevância para com a Base da Avaliação Individual é espelhada na distribuição dos coeficientes, como consta da figura anterior, sendo a sua ponderação sempre superior às restantes (35% ou 40%), e assumindo maior preponderância com o evoluir da carreira e a ascensão aos postos mais elevados.

4. AVALIAÇÃO INDIVIDUAL: O PILAR FUNDAMENTAL

De acordo com o RAMMFA, a avaliação individual consiste na avaliação do desempenho do militar que se materializa através da apreciação de um conjunto de competências evidenciadas no desempenho de cargos e exercícios de funções, tendo como finalidade fornecer informação sobre o desempenho dos militares, contribuir para o conhecimento do potencial humano dos militares, permitir e incentivar o constante desenvolvimento e aperfeiçoamento dos militares e a oportunidade de melhoria nos desempenhos abaixo do esperado, apoiar os processos de seleção e de promoção e promover o diálogo entre o avaliador e o avaliado.

4.1. PRINCÍPIOS DA AVALIAÇÃO INDIVIDUAL

Dos princípios preconizados no RAMMFA destacam-se os seguintes:

- a. É obrigatória e contínua e constitui uma prerrogativa da hierarquia militar;

- b. Requer atenta observação dos militares, a avaliar durante o período de tempo a que respeita, sendo independente de outras avaliações anteriores;
- c. É sempre fundamentada e obrigatoriamente comunicada ao avaliado;
- d. Nenhuma avaliação individual pode, por si só, determinar qualquer ato de administração de pessoal em matéria de promoções.

4.2. TIPOS DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL

A Avaliação Individual pode ser periódica, com o período de avaliação a decorrer de 1 de abril do ano anterior a 31 de março, de acordo com o estipulado para o Exército, ou pode ser extraordinária, fora das datas previstas e pelos motivos constantes no artigo 15.º do RAMMFA.

4.3. PROCESSO E METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

De acordo com o preconizado no RAMMFA, na avaliação individual dos militares das Forças Armadas intervêm, em regra, um primeiro e um segundo avaliador e, o comandante, diretor ou chefe da unidade, estabelecimento ou órgão de colocação do avaliado. Os avaliadores devem munir-se de todos os elementos objetivos que permitam formular uma apreciação justa sobre o avaliado, sendo da sua exclusiva responsabilidade as avaliações que venham a efetuar. O último interveniente no processo de avaliação ou, por sua delegação, um dos avaliadores, deve dar conhecimento ao avaliado do resultado da avaliação e prestar os esclarecimentos julgados convenientes no sentido de contribuir para o estímulo,

orientação e valorização do avaliado, bem como para a melhoria do serviço e da ligação entre comandantes e subordinados.

A avaliação individual é elaborada através do preenchimento da Ficha de Avaliação (FAV), que regista, no período considerado, os dados do militar, quantificáveis e não quantificáveis, relativos à avaliação das competências e ao potencial do avaliado.

Os dados quantificáveis da FAV consubstanciam-se em 15 competências, avaliadas nos níveis de classificação numa escala de 1 a 5, e com uma

ponderação diferenciada, que permite calcular a nota final da avaliação individual. De referir que, mediante o posto ou a função militar exercida, nem todos os militares são avaliados em todas as competências.

Os dados não quantificáveis são espelhados na avaliação do potencial, através de um julgamento subjetivo que visa estimar o potencial do avaliado comparado com o potencial do universo dos outros militares do mesmo posto, assim como as funções militares de exercício preferencial do avaliado.

4.4. PROCESSO DE HARMONIZAÇÃO

De acordo com o artigo 33.º do RAMMFA, os resultados da avaliação individual, são harmonizados anualmente de acordo com a metodologia e definir por Despacho do Chefe de Estado-Maior do respetivo ramo.

O Despacho n.º 27/CEME/2020, de 14 de fevereiro, determina que o órgão de administração e direção de pessoal do Exército procede anualmente, até 31 de julho, à harmonização dos resultados das avaliações individuais homologadas por cada Comandante/Diretor/Chefe (Cmdt/Dir/Ch), com a seguinte metodologia:

a. Calcular, por categoria e por forma de prestação de serviço, a média geral, no período de avaliação anterior ao período que se pretende harmonizar, do valor da avaliação registado nas FAV e o correspondente desvio padrão;

b. Calcular, por categoria e por forma de prestação de serviço, a média do valor da avaliação registado nas FAV homologadas por cada Cmdt/Dir/Ch;

c. Se a média das avaliações individuais constantes nas FAV homologadas por cada Cmdt/Dir/Ch for superior à soma dos valores calculados em (a.), será subtraído, a todas as FAV homologadas por esse Cmdt/Dir/Ch, o valor correspondente à diferença entre o valor calculado em (b.) e aquela soma;

d. Se a média das avaliações individuais constantes nas FAV homologadas por cada Cmdt/Dir/Ch for inferior à subtração dos valores calculados em (a.), será adicionado a todas as FAV homologadas por esse Cmdt/Dir/Ch o valor correspondente à diferença entre o valor calculado em (b.) e aquela subtração;

e. Se a média das avaliações individuais constantes nas FAV homologadas por cada Cmdt/Dir/Ch se situar entre os valores definidos pela média geral das FAV do Exército, somando ou subtraindo o correspondente desvio padrão, as FAV homologadas por esse Cmdt/Dir/Ch mantêm os seus valores.

5. PRINCIPAIS ERROS NA AVALIAÇÃO INDIVIDUAL

No contexto das Forças Armadas, e em particular no Exército, a implementação de um modelo de avaliação requer um acompanhamento atento, que permita mitigar os erros que possam comprometer a sua objetividade e equidade. O RAMMFA surgiu como um instrumento regulador que procurou corrigir as fragilidades identificadas na Portaria n.º 1246/2002 de 7 de setembro, que aprovou o Regulamento de Avaliação do Mérito dos Militares do Exército (RAMME), introduzindo assim uma abordagem mais rigorosa e imparcial no processo avaliativo.

Não obstante a implementação de uma metodologia que mitigasse as incoerências verificadas, o processo de avaliação individual continua sujei-

to a erros por parte dos avaliadores, os quais são amplamente estudados na literatura académica e observados em diversos contextos institucionais, incluindo o meio militar. Estes erros resultam, frequentemente, de desvios cognitivos inconscientes que influenciam a perceção do avaliador, levando a distorções na classificação do avaliado. O RAMMFA, no seu artigo 12.º - Objetividade da Avaliação Individual, elenca os princípios que devem ser levados em consideração na atribuição da avaliação individual, de forma a evitar os denominados erros na avaliação individual.

5.1.O EFEITO DE HALO

Um dos erros mais frequentes é o efeito de Halo, caracterizado pela perceção positiva ou negativa de uma única competência evidenciada pelo militar, e que influencia a avaliação global das restantes competências (Thorndike, 1920). Este desvio pode levar a que um militar seja sobreavaliado ou subavaliado, tendo por base apenas uma impressão isolada, em detrimento de uma análise criteriosa de todas as competências constantes na FAV. O RAMMFA aborda esta questão ao enfatizar a necessidade clara de elaborar juízos objetivos em relação a todas as competências avaliadas com níveis um 01), dois (2) e cinco (5), devendo as mesmas ser sustentadas com evidências concretas inseridas no mesmo período temporal da avaliação em causa.

5.2. TENDÊNCIA À BENEVOLÊNCIA

Ocorre quando o avaliador atribui resultados mais altos do que os efetivamente merecidos pelo avaliado, seja por empatia ou para evitar confrontos (Bernardin, Cooke & Villanova, 2000). Este erro compromete a fidedignidade do processo, uma vez que não permite a diferenciação entre militares. Ao não diferenciar os militares, os Cmdt/Dir/Ch estão a equiparar militares com desempenho considerado mediano, aos militares com um elevado desempenho, o que gera desigualdades quer na progressão de carreira, quer na atribuição de oportunidades de desenvolvimento.

“Um dos erros mais frequentes é o efeito de Halo, caracterizado pela perceção positiva ou negativa de uma única competência evidenciada pelo militar, e que influencia a avaliação global das restantes competências (Thorndike, 1920). Este desvio pode levar a que um militar seja sobreavaliado ou subavaliado, tendo por base apenas uma impressão isolada, em detrimento de uma análise criteriosa de todas as competências constantes na FAV.”

5.3. ERROS DE SIMILARIDADE E CONTRASTE

Verifica-se quando o avaliador favorece indivíduos que evidenciam, em nível elevado, competências semelhantes às suas, ignorando as demais competências do avaliado (Landy & Farr, 1980). Da mesma forma, o erro de contraste acontece quando a avaliação de um indivíduo é influenciada pela comparação com outros avaliados, em vez de ser baseada nos padrões definidos na FAV.

5.4. ERRO DE PROJEÇÃO

Acontece quando o avaliador utiliza a sua própria perceção e experiência pessoal como referência para avaliar os outros (Tversky & Kahneman, 1974). Este erro leva a julgamentos subjetivos, que não vão de encontro à finalidade objetiva da avaliação, no qual aspetos alheios ao desempenho profissional dos militares são considerados no processo de avaliação individual.

5.5. O ERRO DE PRESSÃO INFLACIONISTA

Por fim, destaca-se o erro decorrente da pressão inflacionista, amplamente identificado na literatura, caracterizado pela tendência do avaliador em atribuir resultados elevados. Tal prática pode resultar do desejo de evitar conflitos e de corresponder a expetativas institucionais que favorecem avaliações generosas (Scullen, Mount & Goff, 2000). Este fenómeno dá origem a um efeito de escalada, que compromete a real diferenciação do desempenho e afeta a credibilidade de todo o processo avaliativo.

6. IMPACTO DA AVALIAÇÃO DO MÉRITO NA GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS NO EXÉRCITO

Considerando que o mérito dos militares constitui um instrumento fundamental de apoio à decisão no contexto das finalidades anteriormente enunciadas e, atendendo à significativa preponderância da avaliação individual na sua determinação, revela-se imprescindível assegurar a integridade, a equidade e a consistência do processo avaliativo. Tal compromisso é essencial para salvaguardar a justiça nas decisões tomadas e preservar a credibilidade do sistema no seu todo.

A título exemplificativo do impacto negativo que os enviesamentos na avaliação individual podem provocar, destaca-se a finalidade da promoção, atendendo a que esta assume a maior repercussão na trajetória profissional do militar. A conjugação dos erros previamente identificados conduz a uma uniformização dos resultados da avaliação individual no seio dos universos de apreciação, particularmente na modalidade de promoção por escolha. Tal uniformização compromete a determinação da Ficha de Avaliação do Mérito (FAM), uma vez que a avaliação individual, apesar de deter a maior preponderância no apuramento do mérito, deixa de cumprir a sua função diferenciadora.

“(…) a eficácia prática do modelo está intrinsecamente dependente da qualidade e integridade da Avaliação Individual, sendo esta, simultaneamente, o seu maior potencial e o seu maior desafio. A credibilidade do sistema e a justiça das decisões dele decorrentes só estarão asseguradas se a Avaliação Individual for conduzida com rigor, imparcialidade e responsabilidade.”

Como consequência, observa-se um aumento do peso relativo das restantes bases do SAMMFA, nomeadamente a “antiguidade no posto” e a “formação”, cuja determinação assume maior objetividade. Esta diferenciação é relevante na medida em que, enquanto a avaliação individual pode refletir erros de apreciação ou enviesamentos de natureza subjetiva, as demais bases assentam, em regra, em critérios verificáveis e mensuráveis.

7. CONCLUSÕES

A Avaliação do Mérito dos Militares do Exército, regulada pelo RAMMFA, configura-se como um instrumento central para a gestão eficiente dos militares, assegurando a valorização dos que, pela sua competência, desempenho e conduta, mais se destacam. A análise desenvolvida evidencia que, entre as diversas bases que compõem o sistema de avaliação, a Avaliação Individual assume uma preponderância clara, refletida tanto na ponderação atribuída como na sua função orientadora das decisões mais significativas da carreira militar.

Contudo, essa centralidade expõe o processo a riscos acrescidos, decorrentes da natureza subjetiva da Avaliação Individual e da suscetibilidade a erros sistemáticos por parte dos avaliadores. O efeito de halo, a tendência à benevolência, os erros de similaridade, contraste, projeção e pressão inflacionista comprometem seriamente a fidelidade do processo e, consequentemente, a justiça e eficácia do sistema de avaliação do mérito. Estes erros, ao conduzirem à homogeneização das classificações, anulam a função diferenciadora da avaliação e retiram-lhe o poder seletivo necessário, sobretudo em momentos decisivos como a promoção por escolha.

Perante esta realidade, torna-se imperativo reforçar a formação dos avaliadores, promover práticas de avaliação mais objetivas e fomentar uma cultura de exigência e responsabilização no processo avaliativo. Paralelamente, a aplicação criteriosa e tecnicamente sustentada do processo de harmonização assume um papel decisivo na mitigação das distorções introduzidas pelos erros anteriormente descritos.

Em suma, o sistema de avaliação do mérito, na sua atual configuração, dispõe de um enquadramento normativo robusto e de um conjunto de finalidades estratégicas bem definidas. No entanto, a eficácia prática do modelo está intrinsecamente dependente da qualidade e integridade da Avaliação Individual, sendo esta, simultaneamente, o seu maior potencial e o seu maior desafio. A credibilidade do sistema e a justiça das decisões dele decorrentes só estarão asseguradas se a Avaliação Individual for conduzida com rigor, imparcialidade e responsabilidade.

REFERÊNCIAS

Bernardin, H. J., Cooke, D. K., & Villanova, P. (2000). *Conscientiousness and Agreeableness as Predictors of Rating Leniency*. *Journal of Applied Psychology*, 85(2), 232-236.

Decreto-Lei n.º 90/2015, de 29 de maio. (2015). *Estatuto dos Militares das Forças Armadas*. Diário da República, 1ª Série, 104, 3198-3253. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.

Despacho n.º 27/CEME/2020, de 14 de fevereiro. (2020). *Instruções para a aplicação do Regulamento de Avaliação do Mérito dos Militares das Forças Armadas aos Militares do Exército no âmbito das Promoções por Escolha*. Lisboa: Gabinete do Chefe do Estado-Maior do Exército.

Durant, W. (1926). *The story of philosophy: The lives and opinions of the world's greatest philosophers*. New York: Simon and Schuster.

Landy, F. J., & Farr, J. L. (1980). *Performance Rating*. *Psychological Bulletin*, 87(1), 72-107.

Ministério da Defesa Nacional. (2006). *Relatório final do Grupo de trabalho para a reestruturação das carreiras dos militares das Forças Armadas*. (Despacho n.º 63 /MDN/2006, de 9 de maio) Lisboa: Autor.

Ministério da Defesa Nacional. (2007). *Relatório final do Grupo de trabalho para a reestruturação das carreiras dos militares das Forças Armadas*. (Despacho n.º 115/MDN/2007, de 22 de maio) Lisboa: Autor.

Portaria n.º 1246/2002 de 7 de setembro, *Regulamento de Avaliação do Mérito dos Militares do Exército (RAMME)*. Diário da República, Série I-B, n.º 207, 4255-4270. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.

Portaria n.º 301/2016, de 30 de novembro. (2016). *Regulamento da Avaliação do Mérito dos Militares das Forças Armadas*. Diário da República, 1ª Série, 230, 4255-4270. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional.

Scullen, S. E., Mount, M. K., & Goff, M. (2000). *Understanding the Latent Structure of Job Performance Ratings*. *Journal of Applied Psychology*, 85(6), 956-970.

Thorndike, E. L. (1920). *A Constant Error in Psychological Ratings*. *Journal of Applied Psychology*, 4(1), 25-29.

Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). *Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases*. *Science*, 185(4157), 1124-1131.



VAI COMPRAR A SUA GARRAFA DE GÁS? NÓS ENTREGAMOS EM SUA CASA

PEDIDOS DE GÁS

252 683 226

252 631 051

963 462 376

ENTREGAS DE 2.ª A SÁBADO 9H - 19H30
DOMINGOS POR MARCAÇÃO

OS NOSSOS SERVIÇOS



ENTREGAS DE GÁS AO DOMICÍLIO

INSTALAÇÃO DE GÁS A GRANEL

REPARAÇÃO DE ESQUENTADORES
E CALDEIRAS

VENDA E REPARAÇÃO DE
ELETRODOMÉSTICOS

*Peça a sua garrafa de gás até às 10h e receba ainda no período da manhã.
Encomendar até às 16h, entregamos durante a tarde.



SERVIÇO DE ENTREGA EXPRESSO disponível em algumas localidades



SEGURO
CASA & BENS
RUBIS GÁS



PIQUETE
DE EMERGÊNCIA
IMPERGÁS, LDA
252 683 226

Loja 1: Rua António Graça 67 r/c, Póvoa de Varzim, Telf: 252683226

Loja 2: Rua 5 de Outubro 400 r/c, Vila do Conde, Telf: 252631051

Filipe Amorim, Capitão,

Chefe do Gabinete de Educação Física Militar e Tiro e Oficial Adjunto do Gabinete de Reabastecimento e Serviços de Campanha do Departamento de Formação da Escola dos Serviços
amorim.fdcpf@exercito.pt



HORIZONTE TECNOLÓGICO DA SUSTENTAÇÃO OPERACIONAL: DA PREDIÇÃO ANALÓGICA À TRANSFORMAÇÃO LOGÍSTICA MILITAR AUTÓNOMA

RESUMO

Ao debruçar-se sobre a mais recente transformação do paradigma logístico, marcado pela introdução de conceitos como a logística preditiva e o emprego de ferramentas baseadas em inteligência artificial (IA), robótica e sistemas autónomos (SA), o objetivo deste artigo é analisar o atual panorama das capacidades de sustentação.

Partindo do novo conceito doutrinário da logística preditiva, são analisadas as transformações da nova sustentação no contexto das operações em larga escala (*Large Scale Combat Operations* – LSCO), desenvolvidas nos vários espectros do ambiente operacional multidomínio (*Multidomain Operations* – MDO), e o seu impacto na condução das várias operações. Através de uma abordagem qualitativa e documental, identificam-se tecnologias emergentes,

fundamentos operacionais, desafios à sua implementação e exemplos práticos que impactam a redefinição na sustentação moderna.

Conclui-se assim que a logística preditiva, embora não seja um conceito novo, assume agora um centro de gravidade crucial na condução das operações. Como tal, o caminho da sustentação passa agora pela modernização das cadeias de abastecimento numa ótica mais preditiva, precisa e descentralizada, de forma a garantir o apoio ininterrupto e a sua sobrevivência em ambientes hostis.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Logística Militar; Logística Preditiva; *Large Scale Combat Operations*; *Machine Learning*; *Multidomain Operations*; Sistemas Autónomos; Sustentação.

1. INTRODUÇÃO

A crescente complexidade, volatilidade e incerteza dos teatros de operações (TO) contemporâneos exige uma reformulação profunda da logística militar. A (re)condução de operações *Large Scale Combat Operations* (LSCO) e a predominância das *Multidomain Operations* (MDO) tornaram obsoleto o modelo logístico tradicional — reativo, centralizado e excessivamente dependente de estimativas lineares de consumo e fluxos centralizados.

Perante a necessidade crescente de cadeias de abastecimento mais ágeis, precisas e resilientes, ganha relevância um novo paradigma: a logística preditiva. Amplamente impulsionada por inovações tecnológicas como a inteligência artificial (IA), o *machine learning* (ML) e a análise de dados (*big data*), esta abordagem da

logística militar emerge como um conceito disruptivo, promovendo cadeias de abastecimento inteligentes, autónomas, resilientes e integradas (Hoyle, 2025).

Fig. 1 - Conceito *Multidomain Operations* (MDO)



Fonte: NATO, 2023, acedido em <https://www.act.nato.int/article/mdo-in-nato-explained/>

Paralelamente assiste-se a uma avalanche de alianças, projetos e reformas ao nível da defesa mundial, com destaque também para o velho continente, onde a introdução da IA e do ML no campo da logística militar assume um papel de destaque ao associarem-se como elementos facilitadores desta “nova predição logística”. Neste ecossistema emergente, tecnologias como *digital twins (DT)*¹, sensores IoT (internet das “coisas”), sistemas autónomos (SA), *smart contracts* e protocolos inteligentes de segurança e encriptação (*blockchain*), ao operarem de forma autónoma (ou semiautónoma), integrada e global oferecem ao processo de tomada de decisão militar capacidades robustas de previsão de necessidades, redução e agilidade do *footprint* logístico e adaptação à sustentação em tempo real. O resultado é uma logística descentralizada, inteligente e continuamente adaptável — a base para garantir a sustentação eficaz em ambientes altamente adversos e hostis.

2. A EMERGÊNCIA DA LOGÍSTICA PREDITIVA

A logística militar acompanhou sempre as exigências estratégicas e operacionais de cada contexto histórico — da mecanização maciça do século XX à digitalização integrada das operações contemporâneas. Confrontados com teatros de operações cada vez mais adversos, voláteis, dispersos e tecnologicamente exigentes, impõe-se um modelo logístico com maior capacidade de antecipação, precisão e resposta adaptativa.

Fig. 2 - Logística Tradicional VS Logística Preditiva



Fonte: Adaptado de Freepik, 2025.

¹ Um *digital twin* (gêmeo digital) é uma réplica virtual de um sistema, equipamento ou processo físico, alimentada por dados reais em tempo real. No contexto militar, permite modelar e simular a *performance* logística de veículos, instalações ou cadeias de abastecimento, antecipando necessidades e otimizando decisões.

Embora se consiga encontrar alguns apontamentos sobre previsão ou predição logística em publicações internacionais, é no *FM 4-0* (2024) que se consagra de forma clara uma transição doutrinária: da logística tradicional, eminentemente reativa, para uma logística preditiva e tecnologicamente integrada. Esta abordagem baseia-se na análise antecipada de necessidades através de dados em tempo real, sustentada por ferramentas como IA, ML e análise de dados (amplamente alimentados por sensores IoT e SA).

Esta transformação visa não apenas aumentar a agilidade e a resiliência logística, mas sobretudo garantir que, em ambientes hostis e adversos, a sustentação se torne precisa, ágil e invisível à ameaça. Com efeito, Lacroix, E. (2023) sublinha que as novas cadeias de abastecimento exigem capacidades amplamente diferenciadoras, destacando como princípios fundamentais para a sua sobrevivência e sucesso: a resiliência e flexibilidade; o aumento da segurança e proteção da força; a interoperabilidade e coordenação digital; e a inteligência operacional da distribuição através do aproveitamento dos recursos especializados (o qual reforça o princípio logístico da economia e eficiência de custos).

Estes princípios, geridos de forma integrada e autónoma, permitem que seja assegurada a evolução tecnológica que muito se tem vindo a privilegiar. São exemplos deste tipo de reformas os projetos em curso tanto ao nível do Departamento da Defesa (*DoD*), da *Defense Logistics Agency (DLA)* e dos próprios *players* da indústria da Defesa para o caso americano, como todo o trajeto desenvolvido ao nível da Europa, através da *European Defense Agency*, para a integração plena das tendências futuras do *Joint Logistics Support Group*:

- aumento da automação e IA;
- incremento do uso de veículos não tripulados;
- emprego de sistemas de dados seguros e encriptados (*blockchain*) para o envolvimento de todos os intervenientes da cadeia de abastecimento (importância do conceito de *smart contracts* e

a ligação direta dos vários *players*; desenvolvimento de algoritmos cada vez mais precisos de análise preditiva e ML, com base no tratamento e análise de dados (*big data*);

- entre outras tendências já em prática² (recurso a impressão 3D para o apoio à manutenção de equipamentos, a otimização da colaboração e interoperabilidade de forças, e boas práticas de sustentabilidade das operações.

3. A MANOBRA LOGÍSTICA E AS NOVAS APLICAÇÕES TECNOLÓGICAS

O *FM 4-0* (2024) reconhece que a eficácia logística em cenários de LSCO e MDO exige agilidade, antecipação e precisão, tanto em termos de cumprimento da missão como em questão de sobrevivência. Por sua vez, a logística preditiva surge agora como uma resposta tecnológica à necessidade de prever consumos em tempo real, otimizar recursos e prever necessidades de intervenção atempadas, planear e executar abastecimentos e evacuações, mantendo o foco na liberdade de ação das forças em operações.

Antecipando os desafios operacionais previstos para 2030, caracterizados pela crescente complexidade, incerteza, letalidade e avanço tecnológico (Mohan, C., 2025), as Forças Aliadas têm vindo a redefinir o seu paradigma logístico. Num exercício complexo de desenvolvimento da interoperabilidade tecnológica e autónoma, através do progresso de algoritmos de ML, IA, sensores IoT e análise de dados em tempo real, é possível antecipar falhas, definir prioridades e automatizar decisões de apoio logístico com base na recolha e tratamento de dados. Este novo paradigma manifesta-se de forma muito concreta nos avanços desenvolvidos nas Classes de Abastecimento cuja criticidade operacional justifica maior investimento em soluções tecnológicas avançadas:

- **Classe III – Combustíveis e Lubrificantes:** A sustentação energética de veículos, aeronaves e plataformas de combate exige previsibilidade contínua. A IA e sensores IoT permitem monitorizar em tempo real os níveis de combustível, prever necessidades e otimizar rotas de abastecimento. O *RAPID™ — Stratom's Autonomous Refueling, Recharging and Liquid Transfer System* da Stratom é um exemplo desta evolução, ao assegurar o fornecimento e controlo de qualidade da Cl III, de forma autónoma, em ambientes hostis, reduzindo o tempo de inatividade dos sistemas e o empenhamento de recursos humanos (Stratom, 2024).

Fig. 3 - RAPID™ — Stratom's Autonomous Refueling, Recharging and Liquid Transfer System



Fonte: Robotics 247, 2023, acedido em https://www.robotics247.com/article/stratom-partners_with_imenco_to_advance_robotic_refueling_technologies

- **Classe V – Munições:** Algoritmos de ML analisam a relação entre “padrões de combate VS consumo” e “consumo VS desgaste de armamento”, de forma a ajustar os *stocks* e a prevenir ruturas dos mesmos. Por outro lado, no domínio do reabastecimento desta classe, plataformas como a *Autonomous Material Movement and Resupply System* da Stratom, ou o sistema *THeMIS* da

² Disponível em <https://fastercapital.com/content/Joint-logistics-support-Allies-Supply-Chain-Success.html#Future-Trends-in-Joint-Logistics-Support>.

Milrem Robotics, asseguram o transporte autónomo de munições para a linha da frente (*last mile delivery*), reduzindo a exposição humana.

Fig. 4 - Autonomous Material Movement and Resupply System da Stratom (esq.) & THeMIS da Milrem Robotics (dir.)



Fonte: Adaptado de Stratom, 2025, & Milrem Robotics, 2025.

• **Classe VIII – Material sanitário:** A logística médica beneficia de modelos preditivos capazes de identificar necessidades emergentes de evacuação, consumo de material médico e posicionamento estratégico de recursos (*Department of the Army*, 2024). A IA aplicada à Classe VIII permite simular rotas de evacuação médica, antecipar surtos de consumo (em caso de eventos MASCAL³) e otimizar a distribuição em ambientes adversos. A plataforma robótica THeMIS da Milrem Robotics pode ser configurada para funções médicas, incluindo transporte de feridos e material sanitário, assegurando apoio logístico em zonas de alto risco sem comprometer vidas humanas (Milrem Robotics, 2024b).

Fig. 5 – THeMIS versão CASEVAC para a Ucrânia



Fonte: APDR, 2025, acedido em <https://asiapacificdefencereporter.com/milrem-robotics-delivers-the-themis-ugv-to-ukraine/>

• **Classe IX – Sobressalentes:** Tanto as necessidades de manutenção como de reabastecimento de CI IX são amplamente avaliadas em termos de análise preditiva face às atuais tipologias de forças médias e pesadas. Quer seja através da previsão de dados ou com sensores IoT, estas capacidades permitem antecipar avarias, prever necessidades de peças e planear operações de recuperação/ reabastecimento com base em dados em tempo real. Seja através de produção de peças 3D, de plataformas de reabastecimento autónomas ou de *recoveries* autónomos, estas tecnologias maximizam a prontidão operacional e a redução de tempos de indisponibilidade.

3.1 SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS INTEGRADAS EM OPERAÇÕES: STRATOM & IMUGS2

A aplicação prática destas tecnologias tem sido demonstrada em exercícios como o *Project Convergence* e o *Defender Europe*, onde o Exército dos EUA e Exércitos Aliados testam diversas soluções autónomas, plataformas de análise avançada de dados e integração tanto com a DLA, como sob a coordenação da EDA. O conflito na Ucrânia também tem servido como laboratório real para validar soluções como veículos logísticos autónomos, otimização de rotas com IA, e cadeias de abastecimento digitais flexíveis e resilientes frente à disrupção cinética e cibernética dos novos TO.

De certa forma, é possível afirmar-se que o novo paradigma logístico assenta na adoção coordenada e interoperável de soluções tecnológicas, que sustentam e operacionalizam a logística preditiva no terreno. Nos casos em análise, dos sistemas da Stratom “*Autonomous Defense Systems of the Future*” e do iMUGS2⁴ da Milrem Robotics, as principais ferramentas tecnológicas-chave que se destacam são:

• **Inteligência Artificial (IA):** integração de múltiplas fontes de dados para gerar previsões contextualizadas e recomendações táticas em tempo real;

• **Internet of Things (IoT):** sensores aplicados a viaturas, depósitos e equipamentos que comunicam dados logísticos em tempo real;

• **Machine Learning (ML):** aprendizagem contínua a partir de dados operacionais, permitindo previsão e automatização de decisões e ações com base em padrões e comportamentos;

• **Digital Twins:** simulações digitais de sistemas logísticos que permitem modelar cenários e testar respostas⁵;

• **Sistemas Autónomos (UAVs e UGVs):** “operadores logísticos” no terreno para desempenho de tarefas logísticas (reabastecimento e evacuação) em zonas de risco elevado;

• **Análise Avançada de Dados:** transformação de grandes volumes de dados em decisões logísticas ágeis e fundamentadas;

• **Digitalização de toda a cadeia de abastecimento:** certificação dos vários intervenientes da cadeia, passando desde logo pela validação dos contratos automatizados (*smart contracts*) e depois por todo o fluxo informacional e gestão segura e transparente (de forma encriptada em *blockchain*) – assegurando a rastreabilidade, conformidade e agilidade nos fluxos logísticos.

Analisando agora as duas propostas, a Stratom propõe um novo modelo de sustentação baseado nestes princípios, que articula autonomia, interoperabilidade e robustez logística para o campo de batalha do futuro. Contudo, ainda carece de desenvolvimento em termos de interligação e interoperabilidade técnica entre outros sistemas (funções de combate) e outras forças (ambiente multinacional), treino especializado

Fig. 6 - Autonomous Defense Systems of the Future da Stratom



Fonte: Adaptado de Stratom, 2024, acedido em <https://www.stratom.com/defense/>

⁵ A EDA lançou no início de 2025 um novo projeto focado em processos automáticos de modelagem 3D para melhorar a consciência situacional, a deteção e identificação de ameaças e a alocação de ativos, sendo este programa também fundamental para o emprego da ferramenta *Digital Twins* para a modelação da manobra logística e todo o seu apoio à tomada de decisão (EDA, 2025a).

³ MASCAL: é a abreviatura de *Mass Casualty*, e está associada ao número de vítimas quando este excede a capacidade de resposta local, mais concretamente num cenário operacional do ROLE 2 ou 3.

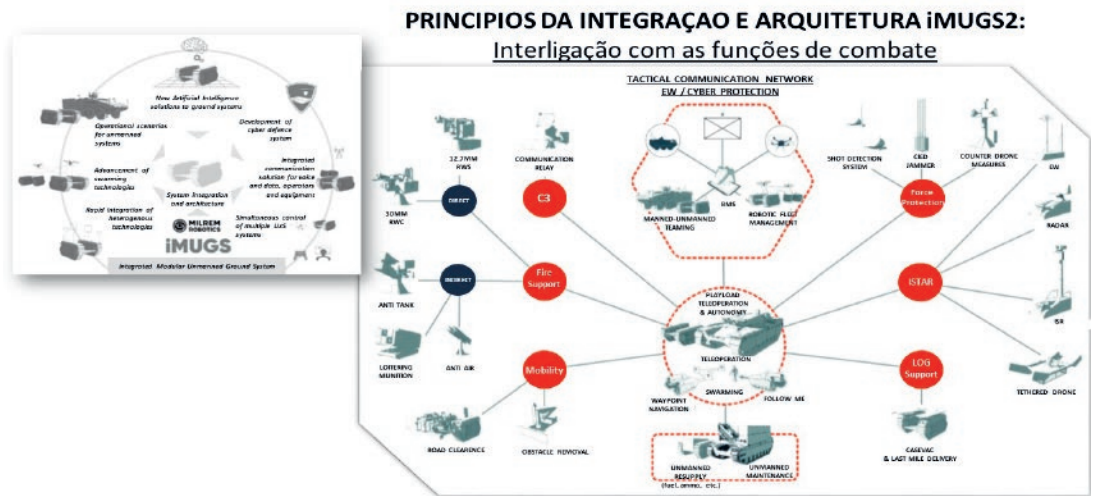
⁴ No contexto europeu, o projeto iMUGS2, desenvolvido pela Milrem Robotics ao abrigo de um projeto PRESCO da EDA, visa assegurar a integração de UGVs (*Unmanned Ground Vehicles*) em operações conjuntas, promovendo a interoperabilidade entre forças e a coordenação de ações homem-máquina e máquina-máquina (Milrem Robotics, 2024a).

e adaptação doutrinária. Como alertam Platz, N. & Smith, B. (2025), o sucesso da logística preditiva exige uma abordagem sistêmica, integrando a inovação tecnológica com a formação de operadores e o alinhamento colaborativo entre entidades militares, industriais e governamentais/ institucionais.

Em paralelo ao projeto anterior, a EDA promove o projeto *Combat Unmanned Ground Systems* (CUGS), mais recentemente atualizado para a versão de iMUGS2, sendo desenvolvido pela Milrem Robotics. Este projeto propõe-se a assegurar a integração dos SA em operações conjuntas europeias,

através do emprego pleno dos SA, mais concretamente dos UGVs. Esta operação efetiva as relações “manned-unmanned and unmanned-unmanned” dos vários sistemas (logísticos e não logísticos), contribuindo para a redefinição em tempo real do ambiente operacional, da integração e otimização das funções de combate por meio da recolha, partilha e tratamento de dados, da geração e partilha de dados cruciais às atividades de sustentação e, fundamentalmente, do desenvolvimento/ manutenção do processo de tomada de decisão apoiado em dados cada vez mais fidedignos e facultados ao momento (Milrem Robotics, 2024a).

Fig. 7 - Princípios da integração e arquitetura iMUGS2 da Milrem Robotics



Fonte: Adaptado de Milrem Robotics, 2024a, acedido em <https://milremrobotics.com/eu-projects/cugs/>

Fig. 8 - Novo Paradigma da Sustentação Digital



Fonte: Adaptado de Supply Chain 247, 2018, acedido em https://www.supplychain247.com/article/enhancing_military_logistics_and_supply_chains_with_iiot_sensor_integration

No entanto, e à semelhança do modelo americano, a integração plena destas capacidades em teatros operacionais complexos ainda continua a ser uma tarefa inacabada. Persistem lacunas ao nível da doutrina, da interoperabilidade de determinados sistemas e da formação específica das equipas operacionais. Como observado nas lições aprendidas no conflito ucraniano, a superioridade logística não resulta apenas da tecnologia disponível, mas da sua articulação eficaz com os processos, estruturas e competências humanas em ambiente de combate adverso (EDA, 2025a).

4. ENTRE A INOVAÇÃO E A REALIDADE O CAMINHO PARA A SUSTENTAÇÃO DIGITAL NAS OPERAÇÕES MILITARES

Pese embora não sejam discutíveis as inúmeras vantagens destas novas tecnologias, à semelhança de qualquer processo de transformação estrutural, a sua aplicação ao conceito de logística militar não está isenta de barreiras. A experiência recente em cenários como a guerra na Ucrânia evidencia múltiplos constrangimentos — técnicos, organizacionais e operacionais — que desafiam a concretização plena da sustentação digital.

A título de exemplo, a DLA delineou um plano estratégico de modernização que assenta em quatro pilares fundamentais para enfrentar os desafios da logística moderna em cenários LSCO — “To succeed in future contested logistics environments, DLA must focus on people, precision, posture, and partnerships” (DLA, 2024). No mesmo entendimento, a EDA (2025b) enumera os mesmos pilares como sendo a forma mais pragmática para modernizar a logística militar:

- **Pessoas:** promover da partilha de conhecimento e o desenvolvimento da doutrina, assegurando uma cultura de disseminação de boas práticas e capacitação técnica;

⁶ De acordo com o JP 4-0 Joint Logistics (2019), as Joint Logistics Support Operations (JLSO), normalmente designadas por JLS, referem-se ao esforço coordenado e sincronizado de vários ramos das Forças Armadas ou de nações, no sentido de assegurar o apoio logístico necessário à sustentação de uma operação conjunta ou multinacional. Este conceito agrega responsabilidades sobre o reabastecimento, manutenção, transporte e outras funções logísticas essenciais.

- **Precisão:** desenvolvimento e aplicação de ferramentas automatizadas de planeamento e execução logística (avaliação de necessidades, planeamento de reabastecimentos e evacuação, e execução, controlo e melhoria contínua);
- **Postura:** reforço das sinergias ao nível dos vários intervenientes da cadeia de abastecimento militar, procurando desburocratizar a relação entre utente e fornecedor – operacionalizada pela centralização, tratamento e partilha de informação através de sensores de IA e ML, que encriptada por um sistema de *blockchain*, permite que todos os elos da cadeia tenham acesso à informação em tempo real. Para além disso, existe também a intenção de promover o conceito de pré-posicionamento de *stocks* (recursos e capacidades críticas), numa postura de reforço da agilidade e flexibilidade da cadeia de abastecimento;
- **Parcerias:** desenvolvimento de protocolos de colaboração com a indústria da Defesa e com os principais agentes logísticos civis para fomentar a interoperabilidade de organismos, sistemas, tecnologias e plataformas essenciais ao apoio dos sistemas de manobra, apoio de combate e apoio de serviços.

4.1 DESAFIOS TECNOLÓGICOS NA SUSTENTAÇÃO PREDITIVA

A eficácia da logística preditiva depende fortemente da qualidade, disponibilidade e segurança dos dados em tempo real. No entanto, como destaca o F 4-0 (2024), a fragmentação dos sistemas, a redundância de ferramentas e a ausência de arquiteturas interoperáveis comprometem a capacidade de previsão, de resposta e de coordenação logística — especialmente crítica nas *Joint Logistics Support Operations* (JLSO)⁶.

O próprio conflito na Ucrânia revelou estas fragilidades de forma muito precisa. Watling, J. & Reynolds, N. (2024) relatam que falhas nas redes de comunicações e na rastreabilidade de consumíveis críticos — como combustível e munições — provocaram ruturas logísticas críticas que afetaram de tal forma a liberdade de ação das forças

em combate que, em determinadas missões, obrigaram à suspensão de ações ofensivas e à adoção de posturas defensivas (perda de iniciativa em prol do fracasso da sustentação). Por outro lado, a ausência de sistemas de apoio à decisão baseados em dados e a fraca maturidade tecnológica, agravadas pela inexistência de mecanismos de cibersegurança robusta, tornaram os fluxos logísticos alvo de disrupção digital (necessidade de reforço de capacidades de *jamming* e *spoofing* de GPS⁷ dos sistemas logísticos), como documentado por Kofman, M. & Reynolds, N. (2022).

Avaliando de forma particular a lacuna dos sistemas de navegação e geolocalização, o projeto *PATH Autonomous Kit* da autoria da Rheinmetall propõe colmatar estas falhas e ainda revolucionar a mobilidade autónoma no campo de batalha. Durante a sua apresentação no *European Land Robotics (ELROB)* de 2024, a Rheinmetall apresentou três novos centros de excelência em autonomia avançada terrestre na Alemanha, países nórdicos e Reino Unido, com o propósito de testar o sistema de forma interoperável entre forças e promover a formação e a partilha de lições aprendidas em diferentes ambientes (Rheinmetall, 2025).

4.2 BARREIRAS ORGANIZACIONAIS E CULTURAIS

A transição para uma logística orientada por IA exige uma mudança cultural profunda nas instituições militares. Mohan, C. (2025) salienta que ainda reside uma inércia estrutural que privilegia abordagens tradicionais, centralizadas e reativas, o que dificulta a transição para modelos digitais, descentralizados e preditivos. Esta resistência não se limita apenas às ferramentas ou processos, mas estende-se à mentalidade institucional, ainda relutante em confiar a tomada de decisões logísticas a sistemas algorítmicos ou plataformas autónomas.

Por outro lado, a capacidade atual da “força logística” para operar neste novo ecossistema é outro desafio central. A necessidade de análise de grandes volumes de dados, o uso de algoritmos de IA e ML e a interpretação de modelos preditivos exigem competências técnicas especializadas que, segundo Platz, N. & Smith, B. (2025), continuam pouco disseminadas. A escassez de operadores logísticos digitais compromete a agilidade tática e a capacidade de antecipação, inviabilizando a implementação plena da logística preditiva.

4.3 CONDIÇÕES OPERACIONAIS

A experiência do conflito ucraniano expôs a dependência excessiva de cadeias de abastecimento tradicionais. A incapacidade de prever ruturas, ajustar rotas ou reagir de forma dinâmica a interrupções comprometeu, em várias fases das operações, a liberdade de ação das forças ucranianas. Infraestruturas logísticas, outrora consideradas seguras — como depósitos de combustível, estações de tratamento de água ou fábricas de material crítico —, tornaram-se alvos altamente remuneradores e de fácil neutralização, sobretudo devido ao uso generalizado de *drones* e à ausência de sistemas de proteção eficazes para as forças de sustentação (Watling, J. & Reynolds, N., 2024).

Face a este cenário, tem-se registado uma aposta crescente no desenvolvimento de SA logísticos, com particular relevância para o apoio autónomo em tarefas de reabastecimento (UGVs para transporte de munições, combustível, material médico ou outras necessidades) e evacuação sanitária (UAVs e UGVs). Entre outros exemplos promissores, destacam-se os sistemas RAPID™, APL™ e SUMMIT™ da Stratom, concebidos para operações de reabastecimento autónomo em ambientes adversos, ilustrando o potencial desta nova abordagem à logística de nível tático.

No contexto do mercado europeu, destacam-se os SA da Milrem Robotics, com a plataforma *THE-MIS* como solução *multipurpose* (funções logísticas, combate ou de proteção). Mais recentemente, a empresa AVILIUS apresentou o UAV *Grille*, reforçando o sistema de evacuação tática baseado no conceito *DRONEVAC Rescue System*. Esta inovação reforça a aposta da Europa no desenvolvimento de soluções autónomas em ambientes hostis.

Contudo, ainda que não constitua o foco deste artigo, e tendo em vista a maximização das capacidades autónomas da cadeia de abastecimento, torna-se imprescindível estudar e desenvolver tecnologias e equipamentos que garantam a sobrevivência e proteção dos sistemas logísticos — tanto os que operam nas áreas de apoio de serviços como os que integram as colunas logísticas em movimento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Predictive logistics forms the backbone of this effort by using advanced analytics, machine learning, and artificial intelligence. These technologies enable the Army to forecast maintenance needs, anticipate supply chain disruptions, and allocate resources proactively.”
(Collins, M. , 2025, p. 2)

Mais do que a simples evolução do pensamento logístico, a logística preditiva consagra-se como a revolução silenciosa da sustentação militar moderna. A sua revisão doutrinária, espelhada no *FM 4-0* (2024), não é apenas simbólica: é o reflexo de um novo entendimento operacional, onde a previsão, a precisão e a decisão informada se tornam determinantes para a superioridade tática, operacional e estratégica.

Com o apoio de tecnologias como IA, ML, sensores IoT, DT, e SA, incluídos em cadeias de abastecimento integrados, interoperáveis e encriptadas, a logística abandona a sua natureza reativa e transforma-se num vetor decisivo para o sucesso das operações — capaz de antecipar falhas, adaptar-se em tempo real e sustentar forças em ambientes complexos e hostis.

Contudo, o verdadeiro impacto desta transformação tecnológica, doutrinária e humana depende da capacidade coletiva de integrar sistemas, normalizar dados e formar operadores, num esforço coordenado e sinérgico entre forças armadas, indústria e decisores políticos. Neste novo paradigma, a coleta de informação vale tanto ou mais que a previsão de consumo de combustível, a precisão no reabastecimento de munições ou rapidez na evacuação sanitário. Assim, a gestão inteligente e autónoma dos vários sistemas das cadeias de abastecimento pode, efetivamente, alterar o rumo das operações.

Fig. 9 - APL™ da Stratom



Fonte: Adaptado de Stratom, 2025, acedido em <https://www.stratom.com/wp-content/uploads/2023/07/APL-DoD.pdf>.

⁷ Ao contrário do *jamming*, o *spoofing* não bloqueia o sinal — falsifica o sinal GPS. A dependência de sensores e dados geoespaciais torna os sistemas preditivos e autónomos altamente vulneráveis a este tipo de ataque. É por isso que muitos autores, como Kofman & Lee (2022), defendem o reforço das capacidades de ciberdefesa e resiliência eletrónica como condição crítica para o sucesso da transformação logística.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Avilus (2025). *Load and Fly*. <https://avilus.com/>.
Department of the Army. (2019). *ADP 4-00, Sustainment*. Washington: Headquarters, Department of the Army.
Collins, R. (2025). *Enabling Logistics in Contested Environments Resiliency, Distributed, and Predictive*. https://www.army.mil/article/284092/enabling_logistics_in_contested_environments_resiliency_distributed_and_predictive.
Department of the Army. (2022). *FM 3-0 Operations*. Washington: Headquarters, Department of the Army.
Department of the Army. (2024). *FM 4-0 Sustainment Operations*. Washington: Headquarters, Department of the Army.
Defense Logistics Agency (2025). Joint Force logisticians discuss processes, future sustainment in contested logistics environment. <https://www.dla.mil/About-DLA/News/News-Article-View/Article/4159752/joint-force-logisticians-discuss-processes-future-sustainment-in-contested-logi/>.
European Defense Agency (2025a). New EDA project to enhance automatic 3D modelling for situational awareness. <https://eda.europa.eu/news-and-events/news/2025/02/24/new-eda-project-to-enhance-automatic-3d-modelling-for-military-situational-awareness>.
European Defense Agency (2025b). Annual Report 2024. <https://eda.europa.eu/docs/default-source/brochures/eda---annual-report-2024---webdfdc-23fa4d264cfa776ff000087ef0f.pdf>.
Jesus, N. de (2025). Battlefield Algorithm: Leveraging Analytics in Contested Environments. *Army Sustainment*. https://www.army.mil/article/282483/battlefield_algorithm_leveraging_predictive_analytics_in_contested_environments.
Joint Publications 4-0 (2019). Joint Logisitics. https://irp.fas.org/doddir/dod/jp4_0.pdf#:~:text=It%20sets%20forth%20joint%20doctrine%20to%20govern,agencies%2C%20multinational%20forces%2C%20and%20other%20interorganizational%20partners.
Lacroix, E. (2023). Future of Army Logistics | Exploiting AI, Overcoming Challenges, and Charting the Course Ahead. https://www.army.mil/article/267692/future_of_army_logistics_exploiting_ai_overcoming_challenges_and_charting_the_course_ahead.
Hoyle, H. J. (2025). Predictive Logistics: Reimagining Sustainment on the 2040 Battlefield. https://www.army.mil/article/282486/predictive_logistics_reimagining_sustainment_on_the_2040_battlefield.
Hoyle, H. J. (2024). Preparing to Win: Ensuring Our Army's Success in a Contested Environment. https://www.army.mil/article/272931/preparing_to_win_ensuring_our_armys_success_in_a_contested_environment.

Kofman, M. & Reynolds, N. (2022). Ukraine at War: Paving the Road from Survival to Victory. https://static.rusi.org/special-report-202207-ukraine-final-web_0.pdf?utm_source=chatgpt.com.
Mathews, B. (2025). Precision Sustainment | The wrong approach for Tactical Units. https://www.army.mil/article/282473/precision_sustainment_the_wrong_approach_for_tactical_units.
Milrem Robotics. (2024a). Combat Unmanned Ground Systems (CUGS). <https://milremrobotics.com/eu-projects/cugs/>.
Milrem Robotics. (2024b). THEMIS Unmanned Ground Vehicle Family. <https://milremrobotics.com/themis-family/>.
Milrem Robotics. (2025). iMUGS2. <http://milremrobotics.com/eu-projects/imugs2/>.
Mohan, C. (2025). Predictive Logistics is the Way of the Future. https://www.army.mil/article/282486/predictive_logistics_reimagining_sustainment_on_the_2040_battlefield.
Platz, N. & Smith, B. (2025). Army Sustainment Enterprise's Delayed Approach to Data Modernization. https://www.army.mil/article/282482/army_sustainment_enterprises_delayed_approach_to_data_modernization.
Rheinmetall (2025). *Digitalisation: Rheinmetall ignites the future of autonomous mobility for the future battlefield with new Centres of Excellence*. <https://www.rheinmetall.com/en/media/news-watch/news/2025/03/2025-03-27-rheinmetall-establishes-centres-of-excellence-for-autonomous-mobility>.
Robotics 247 (2023). Stratom Partners With Imenco to Advance Robotic Refueling Technologies. https://www.robotics247.com/article/stratom_partners_with_imenco_to_advance_robotic_refueling_technologies.
Stratom Inc. (2024). Autonomous Systems Overview. <https://www.stratom.com/autonomous-systems/>.
Stratom Inc. (2025). Autonomous Systems for Military Logistics. <https://www.stratom.com/autonomous-systems/>.
Supply Chain 247 (2018). *Enhancing Military Logistics and Supply Chains with the Internet of Things Sensor Integration*. https://www.supplychain247.com/article/enhancing_military_logistics_and_supply_chains_with_iiot_sensor_integration.
Watling, J., & Reynolds, N. (2024). Preliminary Lessons from Ukraine's Offensive Operations 2022-23. Royal United Services Institute (RUSI).
Wilson, G. (2024). Army Prepositioned Stocks send strong message of deterrence. *Army Sustainment*, Winter 2024, Department of the Army.

Júlio Carilho, Tenente-Coronel,
Chefe da Secção de Formação do Departamento de Formação da Escola dos Serviços
carilho.jac@exercito.pt



FORMAÇÃO TÉCNICO-PROFISSIONAL
E MILITAR NA ERA DIGITAL

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar a integração e o impacto das tecnologias emergentes na formação técnico-profissional e na formação militar. Estas ferramentas antecipam uma revolução (em curso) no treino e formação, através de personalização, imersão e melhorias ao nível da segurança, mas materializam, igualmente, desafios significativos, associados ao investimento, à resistência cultural à mudança, a questões éticas e às dificuldades metodológicas ao nível da validação da transferência de competências. Explora-se a aplicação destas tecnologias no contexto militar, ao nível da preparação para o combate,

mas também da capacitação nas áreas da logística, com a abordagem ao programa *Synthetic Training Environment* do exército americano. O artigo conclui sintetizando as vantagens, riscos e barreiras à implementação, propondo recomendações para decisores e formadores, sugerindo caminhos para investigação futura nesta área em rápida evolução, crucial para a eficácia da formação na era digital.

Palavras-chave: Tecnologias emergentes; Formação militar; Realidade virtual; Inteligência artificial; Avaliação de competências; Logística militar.

1. INTRODUÇÃO

Vivemos numa era de transformação acelerada onde a convergência de tecnologias essencialmente digitais está a moldar as indústrias, a economia e a sociedade a um ritmo sem precedentes. Neste contexto de mudança, os sistemas de educação e formação profissional encontram-se numa encruzilhada crítica. Por um lado, enfrentam a pressão de preparar uma força de trabalho capaz de integrar um mercado laboral onde a automação tende a eliminar empregos tradicionais e exige novas competências, tais como o pensamento crítico, a capacidade de resolução de problemas complexos, criatividade, colaboração intercultural e uma literacia digital cada vez mais sofisticada (Freeman et al., 2019). Por outro lado, o sector da defesa, confrontado com um ambiente geopolítico moldado por ciclos de tensão voláteis e com a necessidade imperativa de domi-

nar múltiplos domínios operacionais (incluindo o ciberespaço) de forma interoperável, reconhece que a superioridade tecnológica só é eficaz se acompanhada por modelos de formação e treino ágeis, adaptativos e capazes de desenvolver as competências pessoais, cognitivas e técnicas necessárias para operar sistemas cada vez mais complexos sob condições extremas (Smith & Brown, 2021).

A maioria dos modelos de formação ainda em uso (no âmbito civil e militar), centrados em abordagens pedagógicas e currículos tradicionais estandardizados, manuais extensos e atividades práticas limitadas à disponibilidade e ao custo de equipamentos “reais”, demonstram a persistência de práticas desadequadas, ainda que num esforço de integrar modelos que lutam para acompanhar a velocidade da inovação tecnológica. Contudo, acabam por não ser suficientemente flexíveis para acomodar

ritmos e estilos de aprendizagem individuais, são onerosos e, em muitos casos, expõem os formandos a riscos físicos inaceitáveis, especialmente nas fases iniciais de aquisição de competências psicomotoras complexas (Jones & Miller, 2022). É neste contexto de insuficiência e pressão que a utilização de tecnologias emergentes se poderá revelar um poderoso aliado, com potencial para reformular os processos de ensino-aprendizagem, tornando-os mais eficazes, seguros, acessíveis e personalizados.

Fig. 1 - Detalhe exterior do simulador de voo da aeronave Embraer KC-390 Millennium



Fonte: Pássaro de Ferro (2023).

O objetivo que se pretende atingir com este artigo é complexo e deriva da necessidade de caracterizar as ferramentas tecnológicas e aferir os impactos da sua aplicação nos processos de formação, para concluir com os cuidados, riscos e desafios associados às organizações, em particular, no que concerne à formação e ao treino militar.

Para além da relevância ou do interesse académico ou tecnológico, este tema está intrinsecamente ligado à segurança e preservação da vida (capacidade de treinar repetidamente procedimentos e técnicas complexas ou tarefas táticas de forças terrestres em ambientes virtuais seguros) (Smith & Brown, 2021) e à otimização de recursos e sustentabilidade, permitindo “treinar como se combate”, com maior frequência e menor custo (TRADOC, 2020). Para além das referidas, tem também implicações na garantia

de proficiência e validação de competências, aliçada em métodos de avaliação baseados no desempenho (*performance-based assessment*), identificando falhas com precisão e permitindo agilizar os processos de certificação. No entanto, a questão crítica da “validade preditiva” destes formatos em ambiente simulado e irreal poderá continuar a ser o “calcanhar de Aquiles” metodológico (Oliveira & Costa, 2022).

A implementação de ferramentas com vista à “formação do futuro” não se vislumbra um processo fácil, exigindo lideranças visionárias e capazes de articular uma estratégia genuína e clara de transformação digital, associada a investimentos avultados e programas plurianuais, alocados a infraestruturas informáticas e interfaces, ao desenvolvimento ou aquisição de conteúdos pedagógicos digitais de alta qualidade, à reengenharia dos processos de desenho da formação e a uma gestão ativa e sensível das resistências culturais. Aos anteriores deverão juntar-se os programas massivos e contínuos de desenvolvimento dos formadores e instrutores, que os permitam dotar das competências pedagógicas, tecnológicas e analíticas necessárias para recriar novas experiências de aprendizagem complexas. Ao nível do Exército, este desafio passa também pela boa gestão estratégica e criteriosa de recursos humanos, devendo ser privilegiada a identificação do pessoal com mais apetência para a inovação no ensino e garantir a permanência salutar e consensual em funções por períodos mínimos de inamovibilidade. Este artigo visa, assim, “simplificar uma equação complexa”, apresentando as potencialidades, desafios e caminhos possíveis para a formação do futuro, começando por apresentar as principais tecnologias emergentes e o seu papel na formação (Cap. 2), convergindo para o contexto militar, integrando a logística e analisando os desenvolvimentos do programa *Synthetic Training Environment* (STE) do exército dos Estados Unidos da América (EUA) (Cap.3), seguido de uma análise aos desafios inerentes à validação (Cap. 4) e concluindo com uma síntese de ideias, com a apresentação de limitações do estudo e apresentando perspectivas de trabalhos futuros.

2. AS TECNOLOGIAS EMERGENTES NA EDUCAÇÃO E NA FORMAÇÃO

O panorama da formação está a ser moldado por um conjunto cada vez mais interligado e sinérgico de tecnologias, as quais merecem ser caracterizadas, através do levantamento das suas potencialidades e desafios inerentes à sua implementação.

2.1. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) E ANÁLISE PREDITIVA

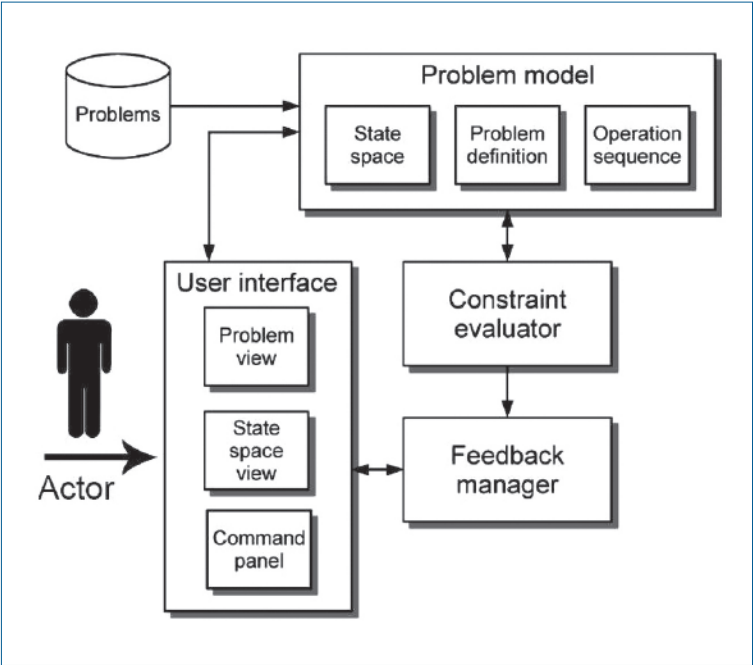
A IA na educação representa um salto qualitativo se comparado com a simples automação. O seu potencial reside na capacidade de criar sistemas que compreendem, que se adaptam e interagem com os formandos de forma personalizada, e podem incluir modelos ou soluções que se listam:

- Sistemas de Tutoria Inteligente (ITS) – estes sistemas vão além dos testes adaptativos; utilizam modelos complexos do domínio cognitivo e afetivo do formando e de estratégias pedagógicas eficazes, através da utilização de algoritmia de redes bayesianas¹, lógica difusa² ou *reinforcement learning*; com base em diagnóstico, seleciona a estratégia de transferência mais apropriada (Ribeiro & Silva, 2021); a sua eficácia, contudo, depende fortemente da qualidade e granularidade dos algoritmos e da qualidade dos modelos subjacentes;
- Learning Analytics (LA) e Educational Data Mining (EDM) – a explosão de dados gerados pelas interações digitais (cliques, tempos de leitura, visualizações de vídeo, interações em fóruns, desempenho em simulações) cria oportunidades sem precedentes para compreender a aprendizagem em profundidade; esta solução aplica técnicas estatísticas de análise descritiva, diag-

nóstica, preditiva (e.g. risco de abandono, probabilidade de sucesso), que permitem sugerir medidas com vista à melhoria dos resultados (análise prescritiva).

- Avaliação baseada em IA – para além da correção automática de itens objetivos, o Processamento de Linguagem Natural (PLN) está a evoluir na capacidade de analisar respostas escritas (sumários, relatórios, argumentações), avaliando aspetos como a coerência, a cobertura de tópicos essenciais, a correção gramatical e até a originalidade e o pensamento crítico; em simulações complexas, a IA pode analisar trajetórias de ação, sequências de decisão e utilização de recursos para atribuir uma pontuação de desempenho multidimensional, indo muito além de um simples resultado final (sucesso/insucesso).

Fig. 2 - Arquitetura típica de um Intelligent Tutoring System



Fonte: Alburshidi, Abu-Nasser (2017).

¹ As redes bayesianas (também conhecidas como redes de opinião, redes causais e gráficos de dependência probabilística) são modelos gráficos para raciocínio (conclusões) baseados em incerteza, onde os nós representam as variáveis (discretas ou contínuas) e os arcos representam conexões diretas entre eles (Korb & Nicholson, 2003), servindo de base metodológica padrão para a construção dos sistemas que confiam no conhecimento probabilístico. Tem sido aplicada em uma variedade de atividades do mundo real.

² A lógica difusa (também conhecida como lógica fuzzy) é uma abordagem de raciocínio que imita a tomada de decisão humana ao considerar graus de verdade entre SIM e NÃO, ao contrário da lógica binária, que produz estritamente VERDADEIRO ou FALSO. Desenvolvida por Lotfi Zadeh, a lógica fuzzy atribui possibilidades às entradas, permitindo um raciocínio flexível e com nuances, sendo fundamental na IA para lidar com a incerteza, a ambiguidade e os dados imprecisos, permitindo que os sistemas tomem decisões mais parecidas com as dos seres humanos, com várias características que imitam o nosso comportamento de tomada de decisões.

Os desafios éticos e práticos são consideráveis e exigem cuidados relevantes, desde logo ao nível do tratamento de dados (*quem ou que entidade detém os dados dos formandos? como são usados? por quanto tempo são retidos?*) e da garantia da privacidade e segurança contra acessos não autorizados ou utilizações indevidas. O enviesamento algorítmico, que pode resultar de dados desequilibrados ou de pressupostos discriminatórios incorporados pelos programadores, representa um risco sério ao nível das desigualdades sociais ou de género na formação e avaliação. A falta de transparência em modelos complexos como redes neuronais profundas dificulta a auditoria e a responsabilização (*accountability*). Para além disso, a implementação de sistemas de IA sofisticados exige investimento(s) significativo(s) em poder computacional, dados de alta qualidade e competências especializadas (cientistas de dados, engenheiros e especialistas em ética da IA) (Harris, 2018), a que se juntam os riscos do tecnocratismo da aprendizagem, que pode relegar aspetos humanos essenciais como a criatividade não-linear (pensamento “fora da caixa”), a intuição e a interação social.

2.2. REALIDADE VIRTUAL (RV) E REALIDADE AUMENTADA (RA)

As tecnologias imersivas modificam radicalmente a interface entre o formando e o mundo digital, com implicações profundas para a aquisição de competências práticas e/ou situacionais:

- Realidade Virtual (RV) – ao criar uma sensação de “presença” (a ilusão psicológica de se estar fisicamente noutro lugar), a RV permite que os formandos vivenciem cenários que seriam impossíveis ou impraticáveis no mundo real, possibilitando também o desenvolvimento e treino de competências interpessoais (*soft skills*) através de interações com avatares realistas controlados por IA ou por outros humanos; a chave para a eficácia reside no realismo visual, funcional (o comportamento dos objetos virtuais) e psicológico (a sensação de urgência ou stress) da simulação;
- Realidade Aumentada (RA) – esta ferramenta mantém o utilizador ancorado no mundo real, enquanto lhe fornece informação digital relevante, revelando-se ideal para tarefas que exigem manipulação de objetos físicos com recurso a informação de apoio; na manutenção industrial ou de sistemas militares, um técnico pode visualizar diagramas técnicos, protocolos de desmontagem/montagem ou valores de sensores do equipamento em tempo real, reduzindo a necessidade de paragens para consulta de manuais e minimizando erros ou falhas (Garcia, 2024); ao nível da gestão logística pode guiar operadores de armazém na localização de produtos ou na verificação de cargas.

A integração das duas tecnologias imersivas numa “realidade mista” pode ser verificada através do detalhe da Figura 3.

Apesar da praticidade e do entusiasmo, a adoção generalizada deste tipo de soluções enfrenta barreiras, como os custos do *hardware* profissional, assim como a complexidade do desenvolvimento de conteúdos, limitando a sua adoção generalizada. A criação de simulações realistas, interativas e pedagogicamente eficazes exige equipas multidisciplinares (programadores, artistas 3D, especialistas de vários domínios) e um investimento de tempo considerável. Para além disso, a integração destas tecnologias com os sistemas de gestão de aprendizagem (LMS) e de avaliação existentes é frequentemente complexa. A *cybersickness* e a acessibilidade para formandos

com limitações visuais ou motoras continua a ser uma preocupação, exigindo um *design* cuidadoso das interações e dos movimentos virtuais para minimizar os impactos (Jones & Miller, 2022).

2.3. BLOCKCHAIN

Num mundo onde a informação digital é facilmente copiada e alterada, a tecnologia *blockchain* configura um mecanismo para estabelecer confiança e autenticidade sem necessidade de intermediários centralizados. Uma das principais vantagens desta tecnologia centra-se na capacidade de certificação digital segura e verificável, através da qual, para além da emissão de certificados, pode ser usada para registo de microcredenciais (competências específicas adquiridas), *badges* digitais (reconhecimento de realizações) e até mesmo evidências de aprendizagem (e.g. registo de conclusão bem-sucedida de um módulo)”

Instrumentação inteligente do ambiente de formação - através da utilização de sensores embudados em ferramentas (e.g. chave dinamométrica que regista o torque aplicado), em equipamentos de treino (e.g. motor de automóvel que transmite dados de temperatura e pressão), ou mesmo no próprio formando (e.g. sensores biométricos em pulseiras ou coletes que medem a frequência cardíaca, a carga cognitiva ou a atenção), é possível recolher dados relevantes e em tempo real sobre o processo de aprendizagem e sobre o desempenho (Ribeiro & Silva, 2021);

Manutenção preditiva de equipamentos de treino - a análise contínua dos dados dos sensores IoT nos equipamentos de formação pode prever falhas iminentes, permitindo agendar manutenções proativas/atempadas e minimizando tempos de paragem mais dilatados e consequências mais graves;

Gémeos digitais (*digital twins*) – resulta da combinação de IoT, IA e modelação 3D, que permite criar réplicas virtuais dinâmicas de equipamentos ou processos físicos, podendo ser usados para formação em diagnóstico de avarias, optimização de processos ou planeamento de cenários, sem afetar a operação real;

As plataformas colaborativas integradas em LMS ou funcionando como ambientes de aprendizagem virtuais (VLE) - atuam como o sistema nervoso central deste ecossistema tecnológico, gerindo conteúdos, utilizadores e integrando dados provenientes de diferentes fontes (IoT,

Os desafios para a adoção generalizada incluem a necessidade de definir padrões de interoperabilidade entre as diferentes plataformas e formatos de credenciais digitais. Merece ainda especial referência a maturidade da regulação legal em torno da tecnologia (governança, especialmente em consórcios), que ainda se encontra muito heterogênea entre países (Harris, 2018).

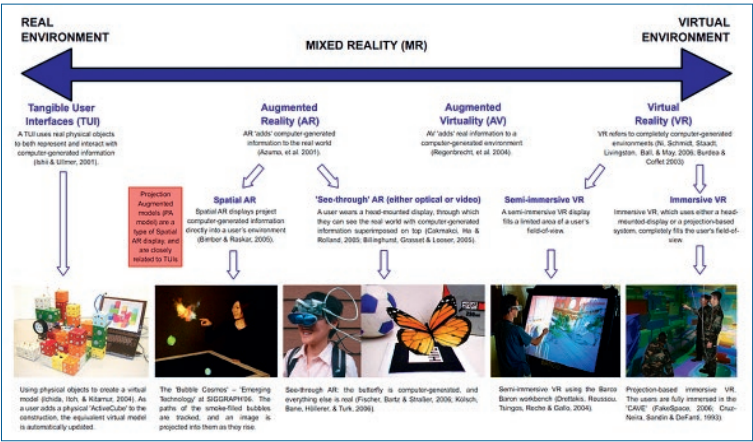
2.4. INTERNET DAS COISAS (IOT) E PLATAFORMAS COLABORATIVAS

A IoT estende a conectividade a objetos do quotidiano, transformando-os em fontes de dados e pontos de interação. Entre as principais vantagens, listam-se as seguintes:

“Num mundo onde a informação digital é facilmente copiada e alterada, a tecnologia *blockchain* configura um mecanismo para estabelecer confiança e autenticidade sem necessidade de intermediários centralizados. Uma das principais vantagens desta tecnologia centra-se na capacidade de certificação digital segura e verificável, através da qual, para além da emissão de certificados, pode ser usada para registo de microcredenciais (competências específicas adquiridas), *badges* digitais (reconhecimento de realizações) e até mesmo evidências de aprendizagem (e.g. registo de conclusão bem-sucedida de um módulo)”

- Instrumentação inteligente do ambiente de formação - através da utilização de sensores embudados em ferramentas (e.g. chave dinamométrica que regista o torque aplicado), em equipamentos de treino (e.g. motor de automóvel que transmite dados de temperatura e pressão), ou mesmo no próprio formando (e.g. sensores biométricos em pulseiras ou coletes que medem a frequência cardíaca, a carga cognitiva ou a atenção), é possível recolher dados relevantes e em tempo real sobre o processo de aprendizagem e sobre o desempenho (Ribeiro & Silva, 2021);
- Manutenção preditiva de equipamentos de treino - a análise contínua dos dados dos sensores IoT nos equipamentos de formação pode prever falhas iminentes, permitindo agendar manutenções proativas/atempadas e minimizando tempos de paragem mais dilatados e consequências mais graves;
- Gémeos digitais (*digital twins*) – resulta da combinação de IoT, IA e modelação 3D, que permite criar réplicas virtuais dinâmicas de equipamentos ou processos físicos, podendo ser usados para formação em diagnóstico de avarias, optimização de processos ou planeamento de cenários, sem afetar a operação real;
- As plataformas colaborativas integradas em LMS ou funcionando como ambientes de aprendizagem virtuais (VLE) - atuam como o sistema nervoso central deste ecossistema tecnológico, gerindo conteúdos, utilizadores e integrando dados provenientes de diferentes fontes (IoT,

Fig. 3 - Espectro da realidade mista



Fonte: Adaptado de Lee & Sin (2011).

simuladores, avaliações), trazendo inúmeras vantagens como a gamificação para aumentar o envolvimento da interface homem-máquina.

Por seu turno, os riscos predominantes da IoT na formação prendem-se com a cibersegurança, na medida em que cada dispositivo conectado se constitui como uma potencial porta de entrada para ataques, exigindo medidas robustas de autenticação, encriptação e gestão de vulnerabilidades. Para além desse, a gestão e análise do enorme volume de dados (*big data*) gerado requer infraestruturas de armazenamento e processamento adequadas, bem como competências analíticas avançadas. Por fim, a interoperabilidade entre dispositivos de diferentes fabricantes e plataformas continua a ser um desafio, assim como a garantia da privacidade dos dados biométricos recolhidos, com as naturais questões éticas.

O Quadro 1 resume as vantagens e desafios associados ao conjunto de tecnologias emergentes na formação.

A verdadeira mais-valia emerge da interdependência tecnológica das potencialidades apresentadas – imagine-se um mecânico em formação a usar óculos de RA que exibem instruções geradas por IA com base nos dados de sensores do equipamento

(IoT), enquanto o seu desempenho e níveis de stress são monitorizados através de biometria (IoT) e a conclusão bem-sucedida da tarefa gera automaticamente um registo de validação em *blockchain*, tudo gerido através de uma plataforma colaborativa central.

3. A FORMAÇÃO EM CONTEXTO MILITAR

Embora a formação militar partilhe desafios inerentes à formação técnico-profissional “civil”, como a necessidade de desenvolver competências específicas e garantir a sua aplicação eficaz, o contexto castrense amplifica estas questões e introduz camadas de complexidade únicas, capazes de moldar as abordagens pedagógicas e tecnológicas. As consequências de um erro na execução de tarefas militares transcendem largamente as da maioria das outras profissões, podendo resultar na perda de vidas, no fracasso de missões críticas para a segurança nacional, ou mesmo, em incidentes diplomáticos de graves repercussões (relembra-nos o conceito do “Cabo Estratégico”³). Esta realidade impõe restrições totais ao erro na fase operacional, exigindo níveis de proficiência e fiabilidade muito elevados, que só podem ser alcançados através de treino intensivo, realista e repetitivo.

Adicionalmente, o ambiente operacional militar é caracterizado pela sua natureza intrinsecamente volátil, incerta, complexa e ambígua (VUCA), pelo que a formação deve ir além da simples execução precisa de procedimentos técnicos, realizados sob *stress* extremo, obrigando ao desenvolvimento de competências como o pensamento crítico, a adaptabilidade e a resiliência, que complementam o treino psicomotor.

Neste contexto surge, inevitavelmente, a formação nas áreas do Apoio de Serviços, essencial para os aspetos da sustentação e manutenção da capacidade operacional. Como Smith & Brown (2021) referem, formar pessoal competente em manutenção avançada de sistemas de armas complexos, no planeamento e execução de transportes multimodais em ambientes hostis, na gestão de cadeias de abastecimento globais e resilientes, e na operação eficiente de terminais aéreos, marítimos e terrestres é tão crucial quanto treinar as unidades de combate, já que uma falha logística pode condicionar decisivamente o sucesso operacional, independentemente da capacidade de combate intrínseca da força.

Finalmente, a natureza altamente sensível da informação relacionada com capacidades militares, com os planos aos vários níveis e os dados de pessoal, impõe requisitos sólidos de cibersegurança e de proteção da informação, se comparados com outros setores. Qualquer integração de novas tecnologias nos processos de formação militar tem, obrigatoriamente, de ser acompanhada de procedimentos, práticas e mecanismos robustos de contraespionagem e de cibersegurança. Estas dificuldades tornam o cenário de modernização tecnológica bastante desafiador, contudo, propício para a aplicação inovadora das tecnologias emergentes.

3.1. BENEFÍCIOS DA INTEGRAÇÃO TECNOLÓGICA NO DOMÍNIO MILITAR

A aplicação das tecnologias emergentes oferece um leque de vantagens significativas para enfrentar os desafios colocados ao ecossistema da formação e treino militar, tais como:

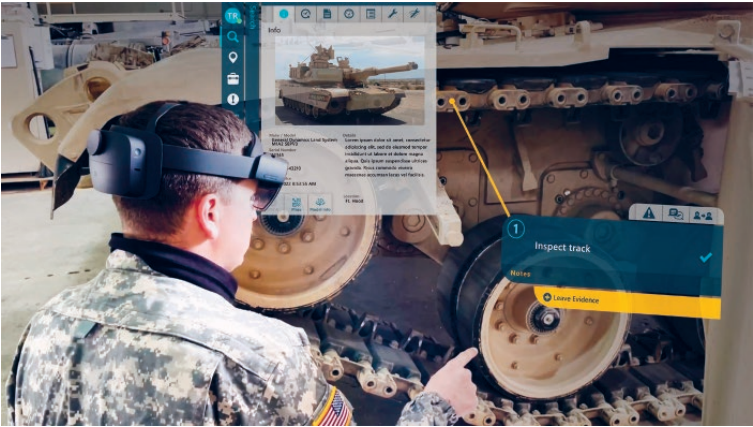
- Melhoria considerável da segurança do pessoal
- a capacidade de simular cenários de combate

“(…) a natureza altamente sensível da informação relacionada com capacidades militares, com os planos aos vários níveis e os dados de pessoal, impõe requisitos sólidos de cibersegurança e de proteção da informação, se comparados com outros setores. Qualquer integração de novas tecnologias nos processos de formação militar tem, obrigatoriamente, de ser acompanhada de procedimentos, práticas e mecanismos robustos de contraespionagem e de cibersegurança.”

ou operações táticas críticas, permite a prática repetida até alcançar níveis de maturidade sem os riscos inerentes ao treino real;

- Eficiência de recursos e redução de custos - a diminuição drástica do consumo de combustível, munições, sobressalentes e desgaste geral das plataformas e sistemas de armas representa uma poupança orçamental substancial, que pode ser superior a 50% (TRADOC, 2020), podendo haver lugar a reinvestimento noutras áreas ou permitir um maior volume de treino com o mesmo orçamento;
- Realismo e diversidade de cenários - os ambientes virtuais podem replicar as condições de qualquer teatro de operações do mundo (terreno, clima, visibilidade e forças opositoras); permitem treinar para cenários de baixa probabilidade, mas de elevado impacto (modalidade mais perigosa), que seriam impossíveis ou proibitivamente dispendiosos de recriar com meios físicos; a IA pode controlar forças oponentes/inimigas com táticas adaptativas e imprevisíveis, aumentando o desafio cognitivo e maximizando o efeito do treino.

Fig. 4 - Utilização de ferramentas de RA na manutenção de sistemas de armas



Fonte: Business Wire (2023).

Quadro 1 – Potencialidades e riscos das tecnologias emergentes na formação

Tecnologia	Potencialidades	Riscos / limitações
IA	Hiperpersonalização adaptativa; Diagnóstico cognitivo profundo; Feedback imediato e específico; Análise preditiva de risco; Otimização curricular; Avaliação automatizada complexa.	Enviesamento algorítmico; Privacidade e segurança de dados; Custos de desenvolvimento e implementação; Dependência tecnológica; Risco de desumanização.
RV / RA	Imersão e presença; Treino seguro de tarefas perigosas/complexas (<i>“learning by doing”</i>); Visualização 3D avançada; Redução de custos com materiais.	Custo elevado de <i>hardware</i> /conteúdo; <i>Cybersickness</i> e conforto ergonómico (acessibilidade); Curva de aprendizagem técnica; Isolamento social; Integração com sistemas legados.
<i>Blockchain</i>	Certificação digital segura; Portabilidade de credenciais; Transparência em processos; Gestão de propriedade intelectual.	Padronização e interoperabilidade; Escalabilidade e custos de transação; Governança de redes; Maturidade legal/regulatória.
IoT	Recolha de dados em tempo real; Monitorização objetiva de desempenho psicomotor e fisiológico; Manutenção preditiva de equipamentos; Gémeos digitais para simulação.	Vulnerabilidades do ciberespaço; Gestão e análise de <i>big data</i> ; Interoperabilidade de dispositivos; Privacidade de dados (especialmente biométricos); Custo de sensores/infraestrutura.
Plataformas colaborativas	Integração de tecnologias; Acessibilidade e flexibilidade (tempo/espço); Gestão centralizada da aprendizagem; Ferramentas de gamificação.	Sobrecarga de informação; Dependência de conectividade estável; Segurança da plataforma; Necessidade de literacia digital (formandos/formadores).

Fonte: Autor.

³ Conceito militar que releva a importância dos Cabos (categoria de Praças) no cumprimento de missões, destacando a necessidade de formação e habilidades que vão além das suas funções tradicionais (Krulak, 2009).

Às anteriores podemos juntar a possibilidade de conduzir treino ou formação a distância, a partir de diferentes localizações, assim como a otimização dos processos de validação, mais objetivos e personalizados, através da recolha automática de dados em complemento da observação direta, nos casos onde esta possa ser complementada.

3.2. O SYNTHETIC TRAINING ENVIRONMENT (STE)

Este programa, lançado em 2017, representa a visão ambiciosa do exército dos EUA para revolucionar a forma como se treinam as forças terrestres. O objetivo principal prendeu-se com a criação de um ecossistema de treino único, imersivo, interoperável e acessível, que combinasse a simulação virtual e construtiva (forças controladas por IA) com a realidade, permitindo abordar desde as tarefas individuais até operações de grande escala no multidomínio (TRADOC, 2020).

Este sistema teve por base os seguintes componentes:

- *One World Terrain* (OWT) – uma base de dados geoespacial global (3D), gerada a partir de dados de satélite e outras fontes, que replica o terreno real do planeta com alta-fidelidade, permitindo o treino virtual no terreno exato onde poderão vir a operar “train as you fight, where you fight”;
- *Software* de simulação de treino (TSS) – o motor de simulação que gere a física, a balística, as entidades virtuais e as interações no ambiente sintético;

- Ferramenta de gestão do treino (TMT) – a ferramenta de rede que permite aos formadores e instrutores planear, preparar, executar e avaliar os eventos de treino no STE;
- Plataforma de treino coletivo reconfigurável – ferramentas de simulação imersiva baseadas em RV (utilizando *head-mounted displays* e sistemas de *tracking* avançados) que permitem o treino coletivo de tarefas táticas de combate apeado ou embarcado (viaturas simuladas);
- *Live Training Integration* – a capacidade de integrar dados e entidades (soldados e viaturas equipadas com sensores e sistema de *tracking*) com o ambiente virtual, criando cenários de treino híbridos: *Live-Virtual-Constructive* (LVC);
- *AI-enabled After Action Review* (AAR) - ferramentas baseadas em IA que analisam automaticamente os dados recolhidos durante o treino, que geram relatórios de avaliação detalhados e objetivos, identificando pontos fortes, fracos e lições aprendidas.

As componentes OWT, TSS e TMT, em conjunto, são a base do *Common Synthetic Environment* (CSE), à qual se ligam os restantes sistemas ou subsistemas do ecossistema STE.

Apesar de a abordagem inicial de muitos sistemas se centrar no treino de combate e apoio de combate (manobra e fogos), o programa tem vindo a integrar módulos específicos para as áreas da logística, que listam:

- Manutenção Avançada - a RA é usada para “guiar”, sobrepondo esquemas e instruções de manutenção no campo de visão do equipamento, possibilitando reduções significativas no tempo médio de reparação (*Mean Time To Repair* - MTTR) e na taxa de erros nas tarefas de manutenção dos principais sistemas de armas (TRADOC, 2020);
- Controlo de movimentos – o *Convoy Virtual Trainer* utiliza ferramentas de RV para treinar condutores e comandantes de colunas logísticas em cenários complexos e perigosos, como a navegação em rotas desconhecidas, a reação a emboscadas ou IEDs, a gestão de in-

cidentes (veículos avariados) e a comunicação eficaz nos deslocamentos em coluna; a simulação permite variar condições de visibilidade, tráfego, presença de ameaças e tipos de carga, preparando os militares para a realidade das operações de transporte em cenários hostis; os dados recolhidos (velocidade, travagens, consumo de combustível virtual e cumprimento de procedimentos) permitem alimentar as AAR (TRADOC, 2020);

- Operações de terminal e gestão de cadeias de abastecimento – apesar das limitações iniciais, tem-se assistido ao desenvolvimento de módulos para treino de pessoal em tarefas de planeamento de cargas, gestão de inventário e a integração dos sistemas de gestão logística em ambientes virtuais que replicam terminais reais; a introdução de disrupções na simulação de toda a cadeia de abastecimento, onde se incluem os movimentos, permite treinar a resiliência e a capacidade de adaptação dos planeadores logísticos (Freeman et al., 2019; TRADOC, 2020).

Apesar dos desafios que se sintetizam no Quadro 2, segundo o exército dos EUA, os resultados do desenvolvimento e da implementação do STE consideram-se já bastante satisfatórios, desde logo pela redução significativa no consumo de mu-

nições e combustível, e pelo aumento da proficiência e retenção de competências em certas tarefas (Smith & Brown, 2021; TRADOC, 2020), comprovado pela continuidade no investimento neste programa, pelo retorno em termos de prontidão e eficiência desde então.

4. DESAFIOS DA AVALIAÇÃO EM AMBIENTES TECNOLÓGICOS

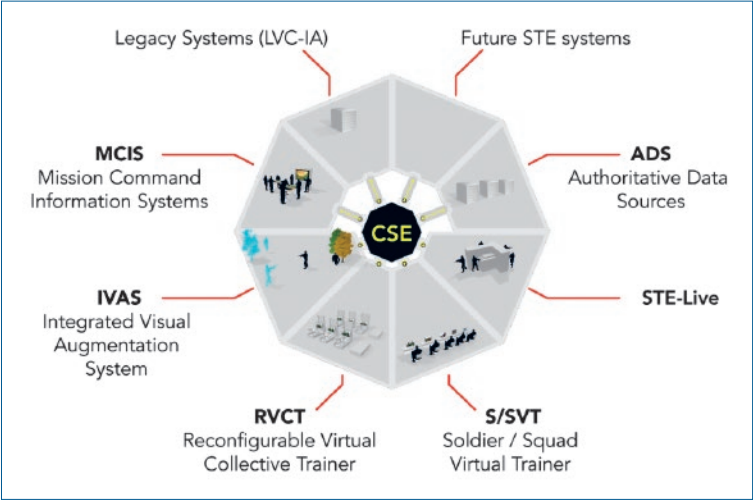
A introdução massiva da tecnologia na formação levanta igualmente questões sobre a forma como medimos e validamos o processo

de aprendizagem. Os métodos tradicionais, como testes escritos ou a observação direta subjetiva tornam-se, muitas vezes, desajustados para aferir as competências desenvolvidas em ambientes simulados e interativos. Neste capítulo propomos uma abordagem às perspetivas das entidades formadoras/gestoras e dos formandos.

Ao nível das entidades com responsabilidades de gestão, de planeamento e de ministrar formação, os desafios centram-se na qualidade/rigor das métricas para validação psicomotora (Oliveira &

“A introdução massiva da tecnologia na formação levanta igualmente questões sobre a forma como medimos e validamos o processo de aprendizagem. Os métodos tradicionais, como testes escritos ou a observação direta subjetiva tornam-se, muitas vezes, desajustados para aferir as competências desenvolvidas em ambientes simulados e interativos.”

Fig. 5 - Arquitetura genérica do STE do exército dos EUA



Fonte: NATO STO (2019).

Quadro 2 - Desafios na implementação do STE

Desafio Principal	Descrição / Principais Pontos
Integração e interoperabilidade	Garantir que componentes diversos (<i>software, hardware</i> , sistemas legados, sistemas de C2) funcionem harmoniosamente e que os dados fluam corretamente.
Cibersegurança	Proteger um ecossistema de treino distribuído e conectado contra ciberataques, garantindo a segurança de redes e dados sensíveis (desempenho, táticas) em repouso e em trânsito.
Fidelidade vs. custo e escalabilidade	Equilibrar o alto custo e exigência computacional de simulações de alta fidelidade com a necessidade de implementação em larga escala, acessível e sustentável, ajustando o realismo aos objetivos de treino.
Gestão da mudança cultural	Superar a inércia organizacional e a resistência de instrutores e formandos habituados a métodos tradicionais, que podem ser céticos (“não é o real”) ou intimidados pela tecnologia.
Desenvolvimento de conteúdos e cenários	Manter o ambiente virtual (e.g. OWT) atualizado e desenvolver continuamente cenários de treino relevantes, desafiantes e adaptados a ameaças emergentes, exigindo esforço e recursos significativos.

Fonte: Autor.

Quadro 3 - Desafios e estratégias de mitigação dos riscos da avaliação em ambientes tecnológicos

Desafio	Estratégias de Mitigação
Validade das Métricas	Investigação psicométrica rigorosa; Mapeamento explícito entre indicadores (KPI) e objetivos operacionais; <i>Workshops</i> de validação com especialistas e formandos.
Equidade; desvios algorítmicos	Auditorias regulares de equidade dos algoritmos; Utilização de XAI (<i>Explainable AI</i>); Diversidade nos dados de treino; Criação de mecanismos de recurso da avaliação.
Capacidade de análise de dados	Programas de desenvolvimento profissional contínuo para formadores; <i>Dashboards</i> intuitivos e visualizações de dados eficazes; IA como assistente do formador.
Privacidade	Políticas claras de governação de dados; Consentimento informado granular; Técnicas de anonimização/pseudonimização; (Ciber)segurança robusta; Controlo do formando.
Carga cognitiva e fadiga digital	Desenho de interação centrado no utilizador; Limitação da duração das sessões (pausas regulares); Monitorização da carga cognitiva.
Aceitação cultural e literacia digital	Comunicação clara dos benefícios; Envolvimento dos <i>stakeholders</i> (representação de formadores e formandos) no <i>design</i> ; Formação inicial e apoio técnico contínuo; Privilegiar a implementação ou utilização de interfaces intuitivas.

Fonte: Autor.

Costa, 2022), da interoperabilidade e capacidade de análise dos dados por parte dos formadores/ avaliadores, a integração efetiva da avaliação contínua nos currículos, a garantia da equidade, a mitigação de desvios algorítmicos nas ferramentas de avaliação baseadas em IA e a gestão dos custos e complexidade da infraestrutura analítica necessária.

Por seu turno, na ótica dos formandos poderão levantar-se questões relacionadas com a perceção da eficácia do processo de desenvolvimento de competências em ambiente virtual (Freeman et al., 2019), da gestão da fadiga causada pelo excesso de exposição ao ambiente tecnológico e virtual (Jones & Miller, 2022), dos riscos associados à ansiedade potenciada pela falta de literacia digital e, por último, dos aspetos éticos associados à privacidade e à monitorização intensiva dos dados biométricos recolhidos.

O Quadro 3 sintetiza os riscos e desafios decorrentes da avaliação em ambientes tecnológicos, apresentando as possíveis medidas de mitigação.

A superação destes desafios exige uma abordagem metodologicamente rigorosa, investimento tecnológico, desenvolvimento de conteúdos, foco na capacitação humana para a realidade e um compromisso ético.

5. CONCLUSÕES

Com este artigo procurou-se disponibilizar uma análise abrangente das implicações das tecnologias emergentes na formação técnico-profissional, com um enfoque particular nas exigências do contexto militar, incluindo a sua dimensão logística. Foi apresentado o potencial transformador dessas tecnologias para criar experiências de aprendizagem mais personalizadas, imersivas, seguras e eficientes. Feita a ponte para os benefícios da integração tecnológica em contexto militar, abordou-se o caso do ambicioso projeto STE do exército dos EUA, designadamente a sua evolução nas áreas da formação de manutenção, dos transportes e das operações de terminal, destacando tanto os benefícios alcançados como os desafios persistentes, centrados nos aspetos da interoperabilidade, da segurança de pessoas e sistemas e a aceitação cultural. Foi igualmente abordada a dificuldade inerente aos processos relacionados com a validação da aprendizagem no novo ambiente tecnológico, sublinhando a necessidade de métricas robustas, metodologias rigorosas para aferir a transferência de conhecimento e competências, e uma abordagem ética à recolha e uso de dados.

Sintetizando, poderemos referir que as principais vantagens associadas ao contexto mi-

“Os desafios levantados poderão facilitar o traçado das linhas de atuação de decisores, os quais deverão estar desprovidos do contagiante “entusiasmo tecnológico” (está na moda falar de IA e querer “modernizar” a todo o custo, já!) e questionar os caminhos que se afigurem descontrolados em termos de capacitação de formadores e da boa gestão da mudança metodológica e cultural.”

litar se centram na personalização adaptativa, nos benefícios da imersão segura, na eficiência de recursos (com uma diminuição muito significativa de custos operacionais e logísticos), na objetividade da avaliação assegurada por sistemas de recolha automáticos, baseada em evidências e, por último, a acessibilidade e flexibilidade, sendo possível organizar ações de treino e formação “on-demand” sem barreiras temporais ou geográficas (a distância).

Como desvantagens, traduzidas em desafios a superar, identificam-se os custos de investimento iniciais elevados, a complexidade técnica e arquitetural dos sistemas modulares, as sempre significativas questões éticas relacionadas com os dados (transparência e privacidade), a validação da transferência, naturalmente associada ao enviesamento do processo natural de desenvolvimento ou transferência de conhecimento e competências, a existência de barreiras associadas à resistência cultural (especialmente dos formadores) e à utilização eficaz e responsável de formados (utilização abusiva de ferramentas de IA) e, por último, os riscos associados à exclusão digital, sendo fundamental garantir equidade e justiça no acesso.

Os desafios levantados poderão facilitar o traçado das linhas de atuação de decisores, os quais deverão estar desprovidos do contagiante “entusiasmo tecnológico” (está na moda falar de IA e

querer “modernizar” a todo o custo, já!) e questionar os caminhos que se afigurem descontrolados em termos de capacitação de formadores e da boa gestão da mudança metodológica e cultural.

A análise efetuada tem por base a aplicação e as lições existentes sobre o programa STE referido, podendo, por esse motivo, não se constituir como um exemplo suficiente para ser considerado por organizações com diferentes abordagens culturais ou diferentes níveis de recursos, como é o caso do Exército Português, identificando-se por isso, esta limitação. Para além disso, num ambiente tecnológico em constante mutação, muitos dos benefícios ou desvantagens listadas neste artigo poderão ser facilmente refutados, devendo ser considerado igualmente este risco.

Ainda assim, julga-se oportuno para lançar propostas de futuras linhas de estudo centradas na avaliação dos níveis da eficácia dos processos de transferência de conhecimento/competências (e.g. através de métodos comparativos – com e sem recurso a tecnologias emergentes), desenvolvimento das métricas em ambiente simulado para validação de desempenho técnico e cognitivo, assim como estudos acerca da evolução do formador, designadamente as novas competências que deverá ter desenvolvidas nos vários domínios do saber (*saber-ser, saber-fazer, saber-saber*), desde logo ao nível do processo de gestor da (resistência à) mudança cultural.

Independentemente dos posicionamentos, é inegável que a evolução tecnológica parece não ter forma de abrandar ou regredir, atingindo-nos diariamente no contexto profissional, assim como durante os momentos de lazer ou lúdicos. Prova disso, foi a utilização de uma ferramenta de IA de Processamento de Linguagem Natural (NLP) para apoio à definição do tema, estruturação e identificação de algumas referências, por parte do autor, mesmo ciente que é necessário evitar o entusiasmo tecnológico.

REFERÊNCIAS

Alburshidi S., Abu-Nasser S. (2017). Design and Development of Diabetes Intelligent Tutoring System. *European Academic Research*, 6/9, 8117-8128. Retirado de https://www.researchgate.net/publication/312137093_Design_and_Development_of_Diabetes_Intelligent_Tutoring_System

BusinessWire. (2023, 11 de março). AR-Innovator Taqtile Featured at SXSW Army Applications Lab and Capital Factory Event. [Página online]. Retirado de <https://www.businesswire.com/news/home/20230309005376/en/AR-Innovator-Taqtile-Featured-at-SXSW-Army-Applications-Lab-and-Capital-Factory-Event>

Freeman, D., Reeve, K., & Spann, A. (2019). The Virtual Revolution in Military Training: Challenges and Opportunities. *Military Technology Journal*. 14(4), 22-29.

Garcia J., (2024, 01 de agosto). O impacto cada vez maior da Realidade Aumentada nas operações de manutenção. *Revista Manutenção*, 161/162, p. 12. Retirado de https://cld.pt/dl/download/2ef9a6dc-806b-45a7-93e2-635c1a569ca0/_Book_M160_161_web_014.pdf

Harris, R. (2018). Blockchain for Credentialing in Defense Sector: Trust, Transparency, and Traceability. *Defense Studies Quarterly*, 10(3), 77-90.

Jones, A., & Miller, P. (2022). Virtual Reality Simulations in Combat Training: Efficacy, Challenges, and Future Directions. *Journal of Military Science*, 33(1), 45-62.

Korb K., Nicholson A. (2011) *Bayesian Artificial Intelligence* (2ª Ed.). Newark: CRC Press.

Krulak, C. (1999, janeiro). The Strategic Corporal: Leadership in the Three Block War. *Marines Magazine*. 82(1), 14-17 disponível em <https://www.mca-marines.org/wp-content/uploads/1999-Jan-The-strategic-corporal-Leadership-in-the-three-block-war.pdf>.

Milgram, P., & Kishino, F. (1994, dezembro). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, E77-D (12), 1321-1329.

Oliveira, P., & Costa, R. (2022). Desafios da Avaliação em Ambientes Imersivos: Métricas, Validade e Transferência de Treino. *Revista Internacional de Tecnologias Educativas*. 5(2), 55-73.

Pássaro de Ferro. (2023, 14 de julho). Simulador de voo do KC-390 da FAP chega no início de 2024 [Página online]. Retirado de: <http://www.passarodeferro.com/2023/07/simulador-de-voo-do-kc-390-da-fap-chega.html>

Ribeiro, M., Silva, T. (2021). Learning Analytics e Inteligência Artificial na Educação Técnica: Personalização e Predição no Processo de Aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação Tecnológica*, 12(1), 88-104.

Sindu M., Lee C. (2011, setembro) *Interactive Augmented Reality Environments for Engineering with Open Systems. Paper apresentado na IEEE Conference on Open Systems (ICOS2011)*. Langkawi, Malaysia

Smith, J., Brown, L. (2021). AI Applications in Military Education and Training: Enhancing Performance and Decision-Making. *Journal of Defense Modeling and Simulation*, 18(2), 135-150.

TRADOC (U.S. Army Training and Doctrine Command). (2020). *Synthetic Training Environment (STE) White Paper*. Fort Eustis, VA: TRADOC Publication.

Horácio Ferreira, Major,
Chefe da Secção de Avaliação e Qualidade e Chefe do Gabinete de Reabastecimento
e Serviços de Campanha do Departamento de Formação da Escola dos Serviços
ferreira.hjp@exercito.pt



III JORNADAS DO SERVIÇO DE ADMINISTRAÇÃO MILITAR – “O REABASTECIMENTO DE ARTIGOS DAS CLASSES III E V”

As III Jornadas do Serviço de Administração Militar, com o tema “O reabastecimento de artigos das classes III e V”, realizaram-se na Escola dos Serviços em 16 de outubro de 2024 e tiveram como finalidade promover uma reflexão sobre o Reabastecimento de artigos das classes III e V, numa perspetiva abrangente, de cariz nacional e internacional e promover o debate interno.

Estas jornadas tiveram dois painéis de conferências: o primeiro, que se desenrolou durante a manhã, foi subordinado ao tema “Desafios no Reabastecimento da Classe III nas operações militares”; e o segundo painel, que se desenrolou durante a tarde, foi subordinado ao tema “O Reabastecimento da Classe V e os desafios para a sua sustentação logística”.

Em termos doutrinários, e conforme plasmado no *PDE 4-00 Logística*, o Reabastecimento “é o conjunto de atividades realizado com vista à obtenção, receção, armazenagem e distribuição de abastecimentos, incluindo a determinação, em qualquer altura, do tipo e quantidade necessária e a reafecção dos artigos a destinatários que não os originais.

Inclui todos os materiais e artigos usados no apoio e sustentação das forças militares. Compreende o conjunto de atividades que se destinam a fornecer, em tempo, os abastecimentos de todas as classes, necessários para assegurar a sustentação das forças”.

Os painéis em debate focaram-se na função logística Reabastecimento e nas classes de abastecimento III e V, de modo a identificar, desde logo, os desafios advindos do crescimento abrupto da procura, mais ou menos generalizada, com vista à reposição de stocks das reservas de guerra, mas também das alterações doutrinárias e do *modus operandi* dos contedores do atual ambiente geoestratégico, com implicações na forma de apoiar e sustentar logisticamente forças em combate.

Na audiência destacaram-se a presença das seguintes individualidades:

- Diretor Honorário do Serviço de Administração Militar, Major-General Jorge Manuel Lopes Nunes dos Reis;
- Presidente do Conselho do Serviço de Administração Militar e Diretor de Finanças do Exército, Major-General Aquilino José António Torrado.



PAINEL 1

Tema:
“DESAFIOS NO REABASTECIMENTO DA CLASSE III NAS OPERAÇÕES MILITARES.”

Orador: TCor INF Mendes Faustino, Comandante do BApSvc
Orador: Cap ADMIL Filipe Amorim da ES
Orador: TCor Sérgio Córdoba Ontiveros do Exército do Reino de Espanha, Jefe del Grupo Logístico (Brigada de Extremadura XI)
Moderador: TCor ADMIL José Silveira do DepFin

A primeira preleção, efetuada pelo TCor INF Mendes Faustino, denominada “O presente e o futuro do reabastecimento dos artigos da Classe III em operações militares”, relevou que, decorrente dos objetivos de capacidade da NATO e da evolução permanente dos sistemas de armas, o Batalhão de Apoio de Serviços está envolvido em diversos projetos de modernização e capacitação dos meios de apoio de serviços, tendo adotado recentemente medidas de normalização e partilha de conhecimentos teórico-práticos em termos de sustentação logística.

No domínio das limitações identificadas, constatou-se que os meios de apoio de serviços para o reabastecimento de combustível a granel, como é o caso dos autotanques, constituem, atualmente, uma fragi-

lidade à manobra logística, nomeadamente no apoio direto ao consumidor final, por se tratar do apoio em ambiente não urbano. Face a estas limitações e à necessidade de acompanhar as exigências do ambiente internacional, os diversos projetos em curso asseguram a modernização e prontidão das forças de apoio logístico, e, no caso do BApSvc, para o atual ambiente operacional. O projeto *Battlefield Bulk Fuel Installation* mereceu destaque, por capacitar o BApSvc com os meios necessários para instalar uma área de receção, armazenamento e distribuição de combustível a granel, que permite reduzir a dependência e as ameaças significativas às linhas de reabastecimento estratégicas, estando assim alinhado com os STANAGs da NATO e com a doutrina americana.



No que diz respeito a boas práticas, a organização e execução de um exercício puramente logístico, o LOGEX 24, colocou à prova o desembaraço das forças de apoio de serviços e permitiu a partilha de conhecimentos e a normalização de procedimentos, também no âmbito da CI III, demonstrando a importância que o apoio logístico tem na condução das operações militares. Destacou-se ainda a boa prática de criação, avaliação e reformulação de técnicas, táticas e procedimentos das unidades de apoio de serviços, em exercício, fundamentais ao ambiente real.

Ainda no mesmo sentido, a participação no ARTEX24, realizado pelo Exército Português e conduzido pelo Centro de Experimentação e Modernização Tecnológica do Exército (CEMTE), no Campo Militar de Santa Margarida, teve como objetivo identificar soluções que colmassem lacunas nas capacidades da força terrestre e continuar o processo de modernização do Exército, reforçando a interoperabilidade entre as capacidades militares e os projetos apresentados pelos parceiros do Exército Português, pertencentes ao ecossistema científico-tecnológico nacional.

Da segunda conferência, “Operational Sustainment Overlay - o reabastecimento da Classe III do

Exército dos EUA”, efetuada pelo Cap ADMIL Filipe Amorim, constatou-se que o Exército dos EUA, reconhecendo a complexidade dos novos conflitos, especialmente nos cenários do leste europeu e do Médio Oriente, está a implementar reestruturações significativas no domínio da sustentação com o propósito de se alinhar com o conceito de *Large Scale Combat Operations*. Esta modernização enfatiza a necessidade urgente de atualizar a cadeia de abastecimento de combustível, pois só uma abordagem robusta, flexível e multidisciplinar poderá garantir um suporte logístico eficaz em operações simultâneas e interteatro.

Foram ainda identificadas algumas reflexões da posição do Exército dos EUA perante as atuais dificuldades do campo de batalha. A inovação tecnológica é crucial para modernizar o apoio logístico da Classe III aos vários níveis do apoio logístico. Assim, equipamentos avançados, como o *Tactical Fuel Distribution System* (TFDS) e o *Bulk Fuel Distribution System* (BFDS), aumentam a capacidade operacional. O uso de sensores inteligentes e análise de dados melhora a gestão de stocks de combustíveis, reduzindo desperdícios e aumentando a eficiência da cadeia de abastecimento. Essa integração permite atender, em tempo real, às necessidades opera-

cionais dos modernos TO. A inclusão dos drones no fornecimento da CI III será também uma realidade, seja no domínio terrestre ou aéreo.

Por outro lado, a flexibilidade operacional é crucial nos conflitos atuais, exigindo um abastecimento rápido e preciso para manter o potencial de combate. A adoção de soluções descentralizadas reduz a dependência de grandes instalações logísticas, as quais se constituem, por regra, alvos altamente remuneradores. Daí que uma abordagem multinacional e multidisciplinar é essencial para garantir alternativas viáveis, como é o caso do estabelecimento de pontos de distribuição (*stock*) preposicionados ao nível dos Comandos Geográficos e acordos bilaterais entre os vários países. Este conceito pode ser compreendido nas ações tomadas pelo Exército Americano com Taiwan.

No domínio multinacional, a integração com aliados e parceiros internacionais é fundamental para o sucesso da logística no abastecimento de combustível. Esta abordagem maximiza a eficiência e fortalece laços entre as nações, potenciando a interoperabilidade entre forças, e assegurando uma dispersão de meios preposicionados (*stocks*), o que reduz naturalmente o risco das operações com artigos da CI III. A ideia de grandes plataformas e infraestruturas próprias começa a ser questionada face à sua exposição e dificuldade de defesa, como são exemplos o caso dos conflitos na Europa e a instabilidade na região do Indo-Pacífico.

Por fim, na terceira conferência deste painel - “O reabastecimento da Classe III no Exército do Reino de Espanha” - efetuada pelo TCor Sérgio Córdoba, foi apresentada uma breve exposição do *Ejército de Tierra* do Reino de Espanha, dando ênfase ao planeamento logístico como elemento fundamental no domínio da manutenção do potencial de combate. O planeamento eficaz do reabastecimento de combustível (Classe III) é crucial para a operacionalidade das unidades dentro de uma Brigada. O orador realçou a importância de se considerar o tipo de operação, a situação tática, o número e tipologia de veículos e a localização dos centros logísticos no planeamento, referindo que a falta de planeamento adequado pode comprometer o abastecimento

e, consequentemente, a missão. Como boa prática identificou-se o envolvimento de todos os elementos com implicações logísticas no planeamento, desde a cadeia de comando até às unidades de execução logísticas (de nível tático). Reconheceu-se ainda como crucial a definição clara dos consumos autorizados e da localização dos centros logísticos, para que as capacidades logísticas e o fluxo de reabastecimento da classe III ocorra sem interrupções.

A execução do reabastecimento depende de um fluxo contínuo e coordenado entre os centros logísticos e as unidades táticas. No quadro das boas práticas, considerou-se fulcral manter uma comunicação constante entre as unidades táticas e os centros logísticos, de forma a criar condições para o rápido ajuste ao fluxo de reabastecimento, em função da evolução da situação tática, a fim de garantir que tenham capacidade de abastecer várias unidades em simultâneo, integrando preferencialmente o apoio de reabastecimento das várias classes, bem como agregando a função logística Manutenção.

Ainda no que diz respeito às capacidades de transporte e armazenagem, mencionou uma capacidade de transporte de 100.000 litros de combustível.

Por último, atestou que a integração dos recursos humanos afetos à sustentação, tanto civis como militares, é fundamental para o reabastecimento desta classe. A integração de estações de serviço civis no apoio logístico afigura-se como uma solução prática para o abastecimento em território nacional ou em missões no exterior. Esta sinergia permite otimizar recursos militares e civis, garantindo que, mesmo em operações prolongadas, as forças não dependam, exclusivamente, da sua própria logística. Entende-se assim como boa prática, a manutenção de acordos de cooperação e protocolos operacionais com os retalhistas ou operadores de distribuição de produtos petrolíferos, para que possam ser rapidamente ativadas em caso de necessidade. Além disso, é essencial ter planos de contingência para garantir o abastecimento em áreas onde o apoio civil não esteja disponível, como em zonas mais remotas ou de conflito.

PAINEL 2

Tema:
“O REABASTECIMENTO DA CLASSE V E OS DESAFIOS PARA A SUA SUSTENTAÇÃO LOGÍSTICA.”

Orador: Maj MAT Alexandre Guerreiro da DRT
Orador: Maj INF Tovar Faro do EME
Orador: TCor Sérgio Córdoba Ontiveros do Exército do Reino de Espanha, Jefe del Grupo Logístico (Brigada de Extremadura)
Moderador: TCor ADMIL Vilela da Costa do CmdLog

Da primeira conferência deste painel “Desafios do reabastecimento da Classe V às U/E/O em TN e aos TO”, efetuada pelo Maj MAT Alexandre Guerreiro, foi possível verificar que o processo de aquisição de Munições Explosivos e Artíficos de Fogo (MEAF) é longo e requer planeamento a longo prazo, não se identificando uma solução para essa problemática, de forma a tornar o processo aquisitivo mais célere. Referiu ainda que é um processo que engloba o planeamento de necessidades e que envolve diversas entidades do Exército.

Na receção de MEAF é necessário ter em conta os grupos de compatibilidade, divisão de risco e carga máxima explosiva admissível, havendo sempre um risco associado a esta tarefa. O armazenamento de MEAF em TN socorre-se de paióis existentes no Exército, Força Aérea e da NATO, à guarda da Marinha, estando atualmente em curso um projeto internacional *Multinational Ammuni-*

tion Warehousing Initiative (MAWI), com o qual se pretende disponibilizar uma solução escalável e flexível para armazenar MEAF a nível multinacional.

O armazenamento de MEAF tem como principal risco e desafio garantir que as mesmas permanecem estáveis durante o período de armazenamento, sendo necessário recorrer-se à *In-Service Surveillance* (ISS), à base de inspeções, testes e monitorização contínua, garantindo a segurança, a prontidão e redução de custos associados à desmilitarização. Atualmente, a ISS é de elevada complexidade técnica, estando a ser estudada internacionalmente na NATO e, com alguma evolução, em projetos da Agência de Defesa Europeia.

O transporte de MEAF pode ser efetuado por diversas vias, conforme o destino e restrições, havendo legislação nacional e internacional que regula o transporte. O mais restritivo é o efetuado por via aérea.

No domínio dos desafios que se colocam a esta classe, identificou-se a carência de viaturas





certificadas para transporte de MEAF EX/II e EX/III, estando em estudo um projeto para equipar o Exército com estes meios.

Por outro lado, apontou-se também a necessidade de criar e implementar um *software* de controlo de *stocks* de MEAF, da formação externa de especialistas e gestores, por exemplo, no ISSEE e de uma reestruturação dos paióis e paiolins do Exército. Em síntese, julga-se necessário efetuar uma aposta na formação de especialistas, na segurança das instalações e do transporte, assim como na otimização dos processos.

O segundo orador deste painel, Maj INF Tovar Faro, com a conferência “A conflitualidade atual e o seu impacto na reposição e manutenção estratégica dos *stocks* das reservas de guerra”, ilustrou-nos as preocupações sobre a reposição e a manutenção dos *stocks* das reservas de guerra, à luz do atual panorama global.

A Guerra da Ucrânia não tem, até ao momento, um impacto direto significativo na manutenção do *stockpile* do Exército. O *stockpile* do Exército tem sido, de um modo geral, constante ao longo dos tempos, com ligeiros incrementos/decrêscimos de MEAF resultantes do consumo corrente. O impacto mais direto, mas sem efeitos severos na condução das atividades operacionais e de formação do Exército acabou por ser decorrente da projeção de MEAF para os TO da Roménia (2022) e Eslováquia (2024) e do apoio nacional à Ucrânia, através da cedência

de munições 7.62mm, 105mm, e munições de morteiro 120mm e 60mm.

Ainda assim, identificou alguns efeitos da guerra que, indiretamente, acabaram por condicionar o processo de reposição do *stockpile*: aumento do custo de aquisição de MEAF, motivado pelo aumento exponencial da procura multinacional; aumento do tempo no fornecimento de MEAF pela Indústria de Defesa (ID), resultante da incapacidade da ID satisfazer as necessidades e o tempo de satisfação (entrega de munições); escassez de matéria prima para o fabrico (*outsourcing*); prioridade dada às nações que adquirem grandes quantidades de MEAF.

No sentido de mitigar o efeito indireto referido, as nações estão a procurar soluções que passem pela adoção de novos calibres e tipologias de sistemas, com destaque para o *loitering munitions*, drones com capacidade de ataque, entre outros. Estão também a optar pelo regresso ou reativação das Indústrias de Defesa nacionais, complementado por uma alteração ao paradigma nos processos aquisitivos, passando de anuais para plurianuais, de forma a ter economias de escala, bem como usando a aquisição conjunta de munições (*joint procurement*) através da NSPA e outros acordos bilaterais.

Por fim, da terceira conferência deste painel, “O reabastecimento da Classe V no Exército do Reino de Espanha”, efetuada pelo TCor Sérgio Cór-

doça, compreendemos que o Grupo Logístico XI, unidade congénere do Batalhão de Apoio de Serviços do Exército, tem um pelotão responsável pelo reabastecimento de classe V, através de um Centro de Expedição de Munições (CEMUN). Esta modalidade permite que o Grupo Logístico controle e efetue o reabastecimento da classe V, ao contrário do que existe na doutrina nacional, onde o Batalhão de Apoio Serviços através da Secção de Munições, apenas controla o reabastecimento de munições, por meio do Posto de Fiscalização de Munições. Este Posto está próximo do Local de Transferência de Munições, montado e operado pelo escalão superior, sobre quem recai a responsabilidade de reabastecimento desta classe.

De acordo com a doutrina do Exército do Reino de Espanha, estão previstas as modalidades de reabastecimento desta classe no órgão e na unidade. No primeiro caso, as unidades consumidoras deslocam-se aos locais de reabastecimento do Grupo Logístico e, posteriormente, ficam responsáveis por reabastecer as suas subunidades. No segundo caso, o Grupo Logístico desloca-se a um Ponto de Distribuição Intermédio (PDI), onde as subunidades das unidades consumidoras se encontram para serem reabastecidas. Estas duas modalidades permitem que haja uma adaptação do reabastecimento conforme a situação tática das operações.





INSTANTE D'ALFAZEMA - UNIP., LDA
DETERGENTES E PRODUTOS DE LIMPEZA

+351 96 772 44 79 • +351 96 445 23 68
instantedalfazema@gmail.com
NIPC 516 139 665 • www.hittal.pt

Rua Vale do Souto, 600 - Armazém A • 4510-455 S. P. Cova

Horácio Ferreira, Major,
Chefe da Secção de Avaliação e Qualidade e Chefe do Gabinete de Reabastecimento e
Serviços de Campanha do Departamento de Formação da Escola dos Serviços
ferreira.hjp@exercito.pt



CICLO DE CONFERÊNCIAS DO SERVIÇO DE ADMINISTRAÇÃO MILITAR DE 2024 - “LOGÍSTICA 5.0 – DESAFIOS E NOVAS TENDÊNCIAS”

O Ciclo de Conferências do Serviço de Administração Militar de 2024, com o tema “Logística 5.0 – Desafios e Novas Tendências”, realizou-se na Escola dos Serviços no dia 17 de outubro de 2024 e teve como finalidade proporcionar uma compreensão abrangente e atualizada sobre o tema. Foram exploradas as novas tendências tecnológicas e a forma como estas estão a transformar os processos logísticos e a abrir novas oportunidades para a eficiência, a sustentabilidade e a colaboração.

Este ciclo teve três conferências que se desenvolveram durante a manhã: a primeira, subordinada

ao tema “Logística 5.0: Evolução da Logística”, foi apresentada pelo Dr. Hernâni Andrés (Business Adviser, Partner & Founder da Build Up Value), a segunda, com o tema “Inovação numa empresa logística”, foi exposta pelo Dr. António Fernandes (Diretor de Inovação e Processos da Luís Simões) e a terceira, sob o tema “Tendências na área logística numa empresa alimentar”, foi proferida pelo Dr. Pedro Correia (Diretor de Logística da Cerealis). De tarde, decorreu uma exposição/demonstração de meios/serviços por empresas com o tema “Inovação tecnológica ao serviço da Logística”.





A primeira conferência “Logística 5.0: Evolução da Logística”, efetuada pelo Dr. Hernâni Andrés, começou por descrever a evolução da logística: principiando com a Logística 1.0 (“Era da Industrialização”), que tinha como foco o transporte e armazenamento, as operações manuais e possuindo pouca integração de processos e gestão de stocks e distribuição simples; a Logística 2.0 (“Era da Globalização”), caracterizada pela Logística Integrada, o Planeamento de procura e stocks, o *Enterprise Resource Planning* (ERP) e o *Just-in-time*; passando pela Logística 3.0 (“Era das Tecnologias da Infor-

mação”), com Sistemas de Informação mais avançados, Sistemas de Rastreamento, E-commerce, Interligação das Cadeias de Abastecimento e Sustentabilidade; e, por fim, a Logística 5.0 (“Era da Indústria 4.0”), com a Internet das Coisas (IoT), *Big Data*, Inteligência Artificial, *Blockchain*, Automação e Robótica, Cadeia de abastecimento inteligentes e *Customer Experience*.

A Logística 5.0 representa a próxima fase de transformação, onde a tecnologia não substitui os humanos, porém trabalha ao lado deles para criar uma cadeia de abastecimento mais eficiente, sustentável e ética. A combinação da Inteligência Artificial, automação avançada e uma abordagem humanizada, torna a logística mais ágil e adaptada às exigências de um mundo em rápida transformação. A colaboração “Homem-Máquina” surge no sentido de integrar as capacidades humanas de tomada de decisão, criatividade e gestão emocional, com o poder da automação e da inteligência artificial. A sustentabilidade aparece como prioridade, onde as cadeias de abastecimento são desenhadas para minimizar a pegada de carbono, reduzir o desperdício de recursos e promover práticas éticas. Começa a existir a humanização da cadeia de abastecimento, onde o ser humano aparece no centro do processo,

“A Logística 5.0 representa a próxima fase de transformação, onde a tecnologia não substitui os humanos, porém trabalha ao lado deles para criar uma cadeia de abastecimento mais eficiente, sustentável e ética. A combinação da Inteligência Artificial, automação avançada e uma abordagem humanizada, torna a logística mais ágil e adaptada às exigências de um mundo em rápida transformação.”

não apenas como consumidor mas também como trabalhador e parte integrante da cadeia de abastecimento. Começamos a ver uma Personalização em massa, com o foco na entrega de valor centrado no cliente, adaptando as operações logísticas às necessidades específicas de cada consumidor. A utilização de inteligência artificial e *big data*, para prever tendências, permite ter um nível de planeamento mais avançado, proporcionando uma maior resiliência, antecipando interrupções e ajustando rapidamente as operações logísticas. A Automação avançada e Robótica colaborativa, que vão além da simples execução de tarefas, sendo capazes de aprender com interações humanas, adaptam-se a novas situações e colaboram em tempo real com os operadores humanos.

O orador mostrou vários estudos científicos onde se fizeram sentir as novas tendências no mundo dos negócios: aumento da adoção de tecnologias novas e de ponta; alargamento do acesso digital; aplicação mais alargada das normas ambientais, sociais e de governação (ESG); aumento do custo de vida para os consumidores; crescimento económico mundial mais lento; investimentos para facilitar a transição ecológica da sua empresa; escassez de oferta e/ou aumento do custo dos fatores de produção para a sua empresa; consumidores cada vez mais ativos em questões sociais; consumidores mais ativos em questões ambientais; investimentos induzidos pelas alterações climáticas na adaptação das operações; cadeias de abastecimento cada vez mais localizadas; regulamentação governamental mais

rigorosa da utilização de dados e da tecnologia; envelhecimento da população nas economias avançadas e emergentes; dividendo demográfico nas economias emergentes e em desenvolvimento; aumento das divisões geopolíticas; e o impacto contínuo da pandemia de COVID. Nos próximos cinco anos, prevê-se a perda de 83 milhões de postos de trabalho e a criação de 69 milhões, o que constitui uma rotação estrutural do mercado de trabalho de 152 milhões de postos de trabalho, ou 23%, dos 673 milhões de trabalhadores do conjunto de dados em estudo. Isto constitui uma redução do emprego de 14 milhões de postos de trabalho, ou seja, 2%.

A escassez de talentos é particularmente difícil para a cadeia de abastecimento e transportes. A maioria dos setores considera que o acesso a talentos é um desafio maior do que a sua retenção e desenvolvimento. A importância das competências cognitivas deverá aumentar mais rapidamente, refletindo a importância crescente da resolução de problemas complexos no local de trabalho. As empresas inquiridas referem que a importância do pensamento criativo está a aumentar um pouco mais rapidamente do que a do pensamento analítico. A literacia tecnológica é a terceira competência essencial com crescimento mais rápido.

A inteligência artificial (IA) terá um impacto significativo na atualidade, com a simplificação de operações e a capacidade de aprendizagem com precisão, permitindo mais automatização e otimização. Irá trazer o envolvimento do cliente para melhorar as experiências e reduzir os tempos de resposta e será o suporte à decisão, com processamento alargado de dados estabelecendo padrões e correlações com rapidez e precisão. Além disso, será o catalisador de inovação, acelerando a investigação, o desenvolvimento e a resolução de problemas. Com a IA será necessário e obrigatório as organizações terem preocupações com a ética e a responsabilidade, devido ao risco de enviesamento, ao perpetuar de preconceitos e à discriminação, bem como terem em atenção a segurança e a privacidade, de forma a garantir a confidencialidade, a integridade e a disponibilidade dos dados.



O ESG aparece com três pilares para a sustentabilidade nas organizações: Ambiental, Social e Governança. O pilar Ambiental com o foco no aquecimento global e emissões de carbono, a poluição do ar e da água, a energia renovável, a gestão de resíduos, a escassez de recursos naturais e a biodiversidade. O pilar Social com preocupações no âmbito da diversidade corporativa, dados e privacidade, ambientes de trabalho seguros e inclusivos e o respeito os direitos dos trabalhadores. O pilar Governança com políticas de ética e conduta, gestão de recursos, economia circular, relacionamento com órgãos públicos, eficiência operacional e canal de denúncias. Podemos potenciar a transformação tecnológica na logística com operacionalização, alinhada com estratégia, através da cultura organizacional, capacitar a força de trabalho, parcerias estratégicas e investimento em inovação.

Abordou-se também o modelo de *Governance*, assente na Gestão e na Liderança. A Gestão com estratégia (missão, visão e objetivos) e tática (atratividade, performance e valorização), existindo sempre o equilíbrio entre a operacionalização e o controlo. A Liderança com a ação (business, equipa e pessoas) e o impacto (sustentabilidade, reputação e legado), mantendo o equilíbrio entre a atividade transacional e transformacional.

Por último, tratou a Logística 5.0 e as tecnologias no contexto Militar, onde tentou fazer o exercício de possibilidades (exemplos) aplicadas ao Exército Português: manutenção preditiva de equipamentos militares com IoT; veículos autónomos para transporte de abastecimentos; *blockchain* para logística segura e transparente; drones para entregas em áreas de conflito; Inteligência Artificial no planeamento logístico; Realidade Aumentada (RA) para treino logístico; e robôs para movimentação de carga. Os benefícios que o Exército poderia atingir são elevados: maior eficiência e rapidez nas operações logísticas; redução de riscos para o pessoal militar, principalmente em áreas de combate; economia de custos com o uso de manutenção preditiva e automação; aumento da prontidão e disponibilidade de equipamentos e tropas; e maior segurança e rastreabilidade das cadeias de abastecimento críticas.

Na segunda conferência “Inovação numa empresa logística”, o Dr. António Fernandes começou por falar da empresa *Luís Simões*, onde trabalha, e caracterizou-a com dados quantitativos, destacando-se os seguintes: 420.543 m2 de armazenagem, 26 centros de operações logísticas, 12 centros de *co-packing*, 8 centros de transporte, 34 plataformas de *cross-docking*, 2 centros de assistência técnica, 2.456 colaboradores e 2.078 veículos geridos.



De seguida, abordou os projetos de inovação que estão “no radar” da empresa: *Warehouse Management (WMS)*, *HR Management*, *Automatic Systems Management*, *Dinamic Operations Management*, *Online Operational Dash Board*, *Mobile Solution*, *Quality Check Tool*, *Warehousing*, *Dinamic Picking Processes*, *Stock Management*, *Pre-Packing Management*, *Consolidation and Expedition*.

Seguidamente, falou da importância da melhoria contínua, com o desenvolvimento de uma *app* de uso interno, disponível através de *smartphone*, *ipad's*, ligado a uma *dashboard* de reporte. Esta *app* permite a gestão de todas as reuniões diárias, semanais e mensais, o registo da auditoria *Kamishibai*, o registo de problemas detetados, o registo de ideias de melhoria, bem como *Dash Boards* e a avaliação de *Key Performance Indicators* de melhoria contínua.

Trouxe à luz também outras soluções que estão a ser estudadas e desenvolvidas: soluções com *Autonomous Mobile Robots (AMR)* para transporte de paletes e operações de transferência de paletes inventário permanente de *picking*, com soluções de imagem; sistema de controlo e gestão de consumos elétricos; impressoras *linerless*/impressão térmica direta; equipamentos de carga/descarga automático; *picking* automático com solução AMR e braço robotizado.

Mostrou o seu projeto “Guadalajara” (armazém automático), que se encontra em pleno funcionamento. Este projeto nasce para responder às necessidades dos clientes, sendo um armazém automatizado com uma zona de preparação de encomendas. Os objetivos macro do projeto “Guadalajara” são: garantir uma solução que suporte crescimento da sua operação em Espanha até 2029; centralizar diferentes segmentos de mercado, segregados por diferentes instalações e localidades, numa instalação única; incrementar capacidade de fluxo de mercadorias através da automatização de operações, recorrendo a processos de decisão automáticos; redução de custos logísticos; encontrar soluções automáticas que reduzam a dependência de recursos humanos; incrementar capacidade de fluxo de mercadorias, através da automatização de

“Seguidamente, falou da importância da melhoria contínua, com o desenvolvimento de uma *app* de uso interno, disponível através de *smartphone*, *ipad's*, ligado a uma *dashboard* de reporte. Esta *app* permite a gestão de todas as reuniões diárias, semanais e mensais, o registo da auditoria *Kamishibai*, o registo de problemas detetados, o registo de ideias de melhoria, bem como *Dash Boards* e a avaliação de *Key Performance Indicators* de melhoria contínua.”

operações, recorrendo a processos de decisão automáticos, incluindo processos já com alguma “inteligência artificial”; criar diferenciação para a concorrência, com soluções mais ágeis, mais produtivas e mais fiáveis.

Por fim, apontou os fatores diferenciadores deste projeto: capacidade de movimentação superior em 25% comparando com a média dos armazéns automáticos existentes (dado validado com auditoria técnica efetuada por *Miebach*); gestão da zona de *picking* dinâmica, que permite que 1.750 localizações possam trabalhar com 2.200 *Stock Keeping Unit* totais; gestão automática de atribuição de tarefas aos operadores de *picking*, de acordo com a sua especialidade; gestão *on time* e disponibilização de reaprovisionamentos sincronizado com os pedidos atribuídos aos operadores; alteração de reserva de produto automático, de acordo com a sequência real da preparação efetuada; processos automáticos de mudança de produto reservado aos pedidos, em caso de avaria de um transelevador; conexão com o armazém convencional, garantindo *back up* operacional e possibilidade de trabalhar segmentos de mercado de menor volume, como o e-commerce e o segmento profissional, abastecidos automaticamente pela solução automática; fluxos *in out* e internos garantidos por três *loops* de RGV's que funcionam como backup uns dos outros; definição e gestão automática de classes de rotação de acordo com *output* dos produtos e sua respetiva distribuição pelo armazém; funcionalidade de rearrumação do armazém em momentos de paragem das operações.

O projeto “Gaudalajara” permitiu à empresa *Luís Simões* o seguinte: produtividade de *picking*



incrementada na ordem dos 20% (vs armazém convencional); necessidade de recursos humanos e equipamentos de movimentação na ordem dos 45% menos (vs armazém convencional); custo de movimentação de uma paleta reduzido na ordem dos 30% (vs uma operação convencional); custo de preparação de uma caixa de *picking* reduzido na ordem dos 15%; nível de qualidade de inventário de 99,95%; capacidade de regularizar picos de atividade, utilizando a zona de armazenagem automática para armazenagem temporária de paletes preparadas para expedição.

Na terceira conferência, “Tendências na área logística numa empresa alimentar” efetuada pelo Dr. Pedro Correia apresentou a *Cerealis* (empresa onde trabalha), o impacto macroeconómico na empresa e as tendências e desafios da logística da mesma.

Abordou o impacto macroeconómico para a empresa, falando da incerteza e (des)confiança com os atuais conflitos mundiais; as tendências de consumo, onde as pessoas consomem *online*; a transformação digital, com tecnologia, comunicação, dados, IoT, Automação, IA e *networking*; a realidade das alterações climáticas e a necessidade de planear

o futuro com esta premissa; e a presença constante da concorrência e da globalização, obrigando a uma diversificação, investigação e desenvolvimento do produto e busca de novas origens.

A logística da *Cerealis* identifica três áreas de desenvolvimento: Digitalização, Automação e Sustentabilidade. Na Digitalização, a incorporação de previsões de vendas preditivas com ferramenta de AI e *machine learning*, a utilização de robots para processamento automático de informação e sistemas cada vez mais interligados, comunicantes e inteligentes (indústria 4.0). Na Automação, com a utilização de armazenagem automática, *automated guided vehicle systems* (AGV) e AMR's, receção/expedição de transportes sem intervenção humana, robots colaborativos e interligados e informação e reação em tempo real. Na Sustentabilidade, através da redução da pegada CO2 (*backhauling*), do desenvolvimento de soluções alternativas (ferrovia, marítima), e da organização e partilha de soluções (P2P).

Como princípios para a *Cerealis* superar as novas tendências identificam-se a adaptabilidade, a resiliência, o agregador e difusor de informação, a obsessão pela eficiência, e a liderança na sustentabilidade da cadeia de abastecimento.





PRINCIPAIS EVENTOS E EFEMÉRIDES DO ÚLTIMO ANO

Dia da Escola dos Serviços e do Serviço de Administração Militar, presidida por S.Exa. o Vice-Chefe do Estado-Maior do Exército, Tenente-General Maia Pereira

2024/07/04



Tomada de posse do Comandante do Batalhão de Apoio à Formação da Escola dos Serviços

2024/07/08

Visita do Centro de Estudos “Saber Crescente” e “Associação de Pais e Encarregados de Educação do Agrupamento de Escolas de Campo Aberto” à Escola dos Serviços

2024/07/15





Visita do “Centro de estudos de Esposende” e da Escola “Jarro de Letras” à Escola dos Serviços

2024/07/18

Militar da Escola dos Serviços participa na “Marcha dos Quatro Dias” nos Países Baixos

2024/07/19



Visita do Centro Infantil “A Gaivota” e do “Centro de Estudos do Centro Social e Paroquial de Navais” à Escola dos Serviços

2024/07/23

Cursos de Formação de Sargentos do Quadro Permanente do Serviço de Administração Militar realiza Visitas de Estudo

2024/07/23



Escola dos Serviços abre as suas portas ao Centro Lúdico, Saúde e Bem-Estar “Miúdos e Graúdos” e ao Centro de Estudos “Novas Marés”

2024/07/31

1º Curso de Formação de Oficiais e Curso Especial de Formação de Oficial (CEFO) - RV/RC

2024/08/05



Visita no âmbito do “Projeto eduK’ART - Agrupamento de Escolas Cego do Maio” à Escola dos Serviços

2024/09/04

Escola dos Serviços participa no primeiro Exercício Logístico do Exército (LOGEX)

2024/09/10



“Dia Nacional da Praça” das Forças Armadas

2024/09/10

Visita do Exmo. Tenente-General Ajudante-General do Exército à Escola dos Serviços

2024/09/12





Cerimónia de despedida de militares da Escola dos Serviços

2024/09/13

1.º Curso Especial de Formação de Oficiais e 1.º Curso de Formação de Oficiais de 2024 terminam a Instrução complementar 2 na Escola dos Serviços

2024/09/20



Escola dos Serviços participa na Procissão de S. José de Ribamar

2024/09/23

Cerimónia de Comemoração dos 25 e 50 anos do TPO do Serviços de Administração Militar e de Material e receção dos TPO 2024/2025

2024/09/27



5.º Curso de Condutor Militar Categoria C de 2024 na Escola dos Serviços

2024/10/04

III Jornadas do SAM “O reabastecimento de artigos das classes III e V”

2024/10/16



Conferências do SAM “Logística 5.0 – Desafios e Novas Tendências”

2024/10/17

Empenhamento da Escola dos Serviços nas “Comemorações do Dia do Exército 2024”

2024/10/28



Visita da equipa de “Ergonomia e Segurança da MC Sonae” à Escola dos Serviços

2024/10/28

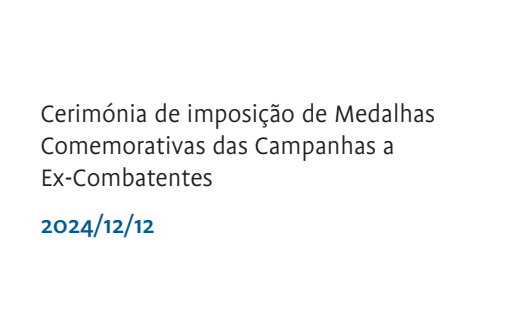
“Marcha de Coesão” da Escola dos Serviços e magusto

2024/11/15





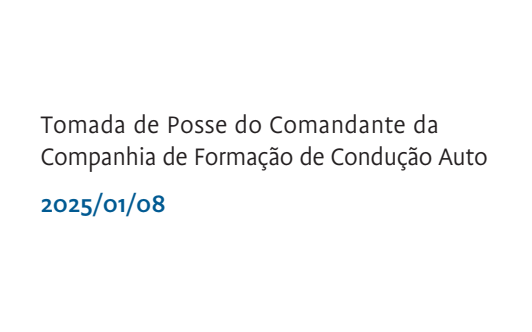
Escola dos Serviços apoia o “Banco Alimentar Contra a Fome”
2024/12/01



Cerimónia de imposição de Medalhas Comemorativas das Campanhas a Ex-Combatentes
2024/12/12



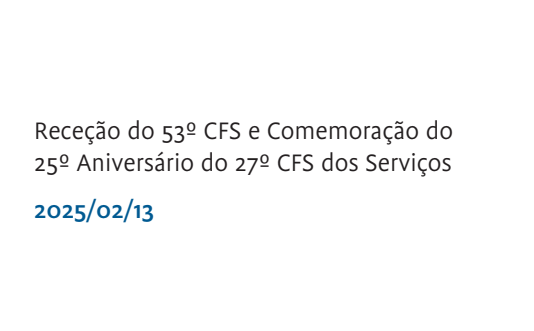
Cerimónia de Juramento de Fidelidade de militares da Escola dos Serviços
2024/12/16



Tomada de Posse do Comandante da Companhia de Formação de Condução Auto
2025/01/08



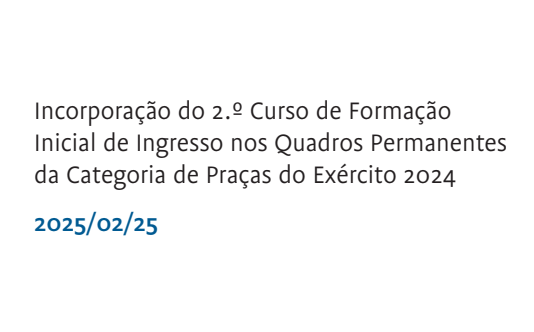
Cerimónia de ingresso no Quadro Permanente da Categoria de Sargentos da Segundo-Sargento Joana Delgado
2025/02/13



Receção do 53º CFS e Comemoração do 25º Aniversário do 27º CFS dos Serviços
2025/02/13



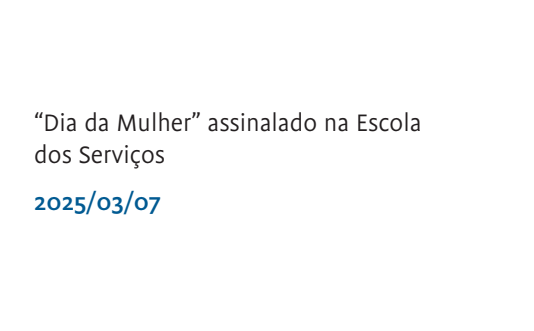
Encerramento do 2º Curso de Transportes do Regime de Contrato Especial de 2023
2025/02/25



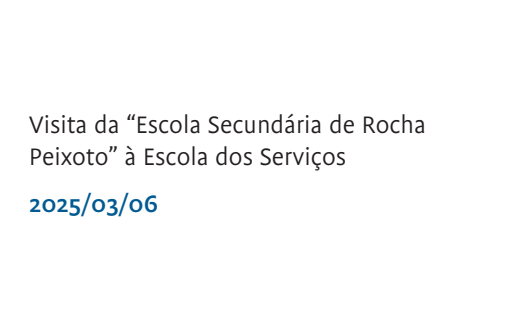
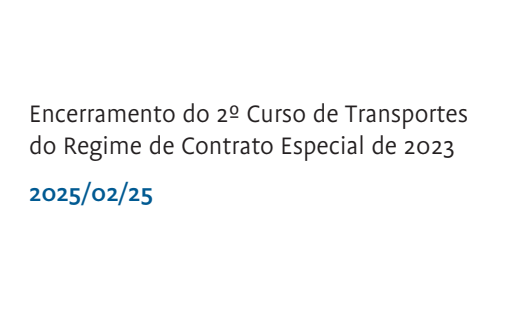
Incorporação do 2.º Curso de Formação Inicial de Ingresso nos Quadros Permanentes da Categoria de Praças do Exército 2024
2025/02/25



Visita da “Escola Secundária de Rocha Peixoto” à Escola dos Serviços
2025/03/06



“Dia da Mulher” assinalado na Escola dos Serviços
2025/03/07





Escola dos Serviços organiza o Campeonato Desportivo Militar de Tiro Desportivo, Fase III – Exército

2025/03/14

Escola dos Serviços participa na “Feira Qualifica” 2025

2025/03/15



A Inspeção Geral do Exército realiza Auditoria de Proteção de Dados à Escola dos Serviços

2025/03/18

A Escola dos Serviços promove uma ação de esclarecimento sobre Prevenção de Comportamentos Aditivos

2025/03/27



Visita do “Jardim de Infância e Escola Básica de Mindelo” à Escola dos Serviços

2025/03/28



Escola dos Serviços associa-se às comemorações do “Dia da Proteção Civil”

2025/03/28



Início da “21.ª Edição do Dia da Defesa Nacional” na Escola dos Serviços

2025/04/01

Visita do “Clube de Futebol União Desportiva de Beiriz”

2025/04/10



Escola dos Serviços celebra o “Dia da Mãe” com homenagem especial às Mães militares e civis

2025/05/05

Visita de entidades das Autarquias Locais às atividades do DDN

2025/05/07





Escola dos Serviços participou nas atividades do “20º Fórum de Formação e Opções Profissionais”

2025/05/08

S.Exa. a Secretária de Estado da Defesa Nacional visita a Escola dos Serviços

2025/05/12



Escola dos Serviços participa no “SPRINGFEST’25”. Mais de 10 mil jovens em ambiente de união e partilha

2025/05/15

Visita do “Jardim de Infância de Vila Boa” à Escola dos Serviços

2025/05/20



A Escola dos Serviços apoia o “Banco Alimentar Contra a Fome”

2025/06/01

Visita do Jardim de Infância “A Beneficente” à Escola dos Serviços

2025/06/05



Escola dos Serviços assina protocolo com a Câmara Municipal de Viana do Castelo

2025/06/13

Ingresso no Quadro Permanente do Exército do 2º Curso de Formação de Praças do Quadro Permanente

2025/06/17



