PROELIUM

Ficha Técnica

Proprietário e Editora: Academia Militar

Rua Gomes Freire

1169-203 Lisboa

Tel.: 213186900

Fax: 213186911

URL: www.academiamilitar.pt

E-mail: am.proelium@exercito.pt

Local: Lisboa

Ano: 2026

Periodicidade: Semestral

Depósito Legal: 209905/04

ISSN: 1645-8826/2976-0860

Produção final da capa: Alferes RC Joana Mena, Academia Militar

Paginação, impressão e acabamentos: Centro de Audiovisuais do Exército da Unidade de Apoio do Comando da Logística

A Revista *Proelium* está indexada à LATINDEX e acessível no Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP) em http://revistas.rcaap.pt/proelium.

Nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida por qualquer processo eletrónico, mecânico ou fotográfico, incluindo fotocópias, xerocópias ou gravação, sem autorização prévia da Academia Militar.

Órgãos da *Proelium*

Diretor: Major-General (Mestre) Luís Miguel Afonso Calmeiro

Editor: Coronel de Infantaria (Doutor) Renato Emanuel Carvalho Pessoa dos Santos

Editores-adjuntos:
Professor Auxiliar Diogo Nuno de Gouveia Torres Feio
Professor Auxiliar João Paulo Neto Torres
Professor Auxiliar Flávio Ivo Riedlinger Magalhães
Professor Auxiliar, José Bernardo Pólvora Trindade Chagas
Professor Assistente Hugo Miguel Bento Rebelo
Professora Convidada Sandra Luzia Esteves Oliveira de Almeida
Major de Infantaria (Mestre) António Maria Rosinha Dias Barbosa
Capitão de Infantaria (Mestre) Diogo Filipe Miguel da Guarda

Conselho Editorial:
Major-General (Doutor) João Jorge Botelho Vieira Borges
Professor Doutor Carlos Alberto Silva Melo Santos, Universidade dos Açores
Professor Doutor Pedro Telhado Pereira, Universidade da Madeira
Professor Doutor Henrique Manuel Dinis Santos, Universidade do Minho
Professor Doutor João Joanaz de Melo, Universidade Nova de Lisboa
Professor Doutor Vítor Manuel S. da Silva Ferreira, Universidade Técnica de Lisboa
Coronel (Doutor) Carlos Manuel Mendes Dias, Academia Militar
Tenente-Coronel (Doutor) José Carlos Dias Rouco, Universidade Lusófona

Conselho Consultivo Nacional:
Major-General (Doutor) Jorge Filipe Corte-Real Andrade, Instituto Universitário Militar
Major-General (Doutor) Paulo Fernando Viegas Nunes, Academia Militar
Major-General GNR (Doutor) Nuno Miguel Parreira da Silva, Instituto Universitário Militar
Professor Doutor Diamantino Freitas Gomes Durão, Universidade Lusíada
Professor Doutor António José Barreiros Telo, Academia Militar
Professor Doutor José Fontes, Academia Militar
Professor Doutor Mário Lino Barata Raposo, Universidade da Beira Interior
Professor Doutor António Fernando Boleto Rosado, Universidade Técnica de Lisboa
Professor Doutor Carlos José Bernardo da Silva Barracho, Universidade Lusíada
Professor Doutor João Torres de Quinhones Levy, Universidade Técnica de Lisboa
Professora Doutora Lúcia Maria Portela Lima Rodrigues, Universidade do Minho
Professor Doutor João Paulo de Freitas Sousa, Academia Militar
Professora Doutora Ana Maria Carapelho Romão, Academia Militar
Professora Doutora Paula Manuela dos Santos L. R. Figueiredo, Academia Militar
Professor Doutor Fernando José Gautier Luso Soares, Academia Militar
Professor Doutor Jorge da Silva Macaísta Malheiros, Universidade de Lisboa
Professora Doutora Maria da Saudade Baltazar, Universidade de Évora
Professora Doutora Sandra Maria Rodrigues Balão, Universidade Técnica de Lisboa
Professor Doutor Thomas Peter Gasche, Academia Militar
Professora Doutora Fernanda M. D. Nogueira, Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas
Professora Doutora Sofia de Freitas e Menezes, Academia Militar
Professora Doutora Maria Francisca Saraiva, Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas
Coronel (Doutor) João Paulo Nunes Vicente, Instituto Universitário Militar
Tenente-Coronel (Doutor) Francisco Miguel Proença Garcia, Universidade Católica Portuguesa
Tenente-Coronel (Doutor) Jorge Manuel Dias Sequeira, Exército

Conselho Consultivo Internacional:
Professor Doutor Hermano Perrelli de Moura, Universidade Federal de Pernambuco (Brasil)
Professora Doutora Marta Lucía Oviedo Franco, Universidade Militar (Colômbia)
Professora Doutora María Jesús Hernández Ortiz, Universidade de Jaén (Espanha)
Professora Doutora Ana María Lucia Casademunt, Universidade de Loyola Andaluzia (Espanha)
Professor Doutor José Luís R. de Alba Robledo, Universidade de Málaga (Espanha)
Professor Doutor Gary N. McLean, University of Minnesota (EUA)
Professor Doutor Michael F. Cassidy, Marymount University (EUA)
Professora Doutora Patrícia M. Salgado, Universidade Autónoma do Estado do México (México)
Coronel János Besenyö (Doutor), Hungarian Defence Forces (Hungria)
Professor Doutor Sven Biscop, Egmont Institute (Bélgica)

Sumário

EDITORIAL.....5

Major-General Luís Miguel Afonso Calmeiro

MODELO LATEX PARA A REVISTA PROELIUM: DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO ……..…9

João M. C. Vicente, Alex T. Bárbara, Alexandre M. P. L. Ferreira, Flavio Ivo Riedlinger, David Pascoal Rosado, Hélio Fernandes

O PAPEL DA GUARDA NACIONAL REPUBLICANA NA PREVENÇÃO DO FURTO DE VEÍCULOS MOTORIZADOS. ESTUDO DE CASO: COMANDO TERRITORIAL DE SETÚBAL ……25

David Leandro da Silva de Jesus Jardim e David Pascoal Rosado

TURISMO SEGURO E ESTRATÉGIAS DE SEGURANÇA TURÍSTICA: ESTUDO DE CASO DO COMANDO TERRITORIAL DE FARO ……..…….....41

Diogo Miguel Cruz Salvador, Hélio de Jesus Branco Corguinho Fernandes, Paulo César Brito dos Santos

SISTEMAS ESTRUTURAIS DESDE A PRÉ-HISTÓRIA ATÉ À ANTIGUIDADE (PARTE III).……57

João Carlos Martins Rei e António Manuel Candeias de Sousa Gago

INTEGRAÇÃO DE UM VEÍCULO NÃO TRIPULADO COMERCIAL NO SISTEMA DE COMUNICAÇÕES DO EXÉRCITO.73

João Pedro Araújo Silva, António Manuel Cordeiro Grilo e Artur Jorge Coutinho Machado

PEOPLE ANALYTICS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: THE INTERPLAY OF EFFICIENCY, ETHICS, AND HUMAN MEDIATION IN TALENT RETENTION……...……..……..87

Miguel Ângelo Costa e Cunha, Flávio Ivo Riedlinger, Nuno Miguel da Silva Rosário e Hélio de Jesus Branco Corguinho Fernandes

ESTRATÉGIAS DE POLICIAMENTO EM TERRITÓRIOS DE BAIXA DENSIDADE POPULACIONAL ……109

João Manuel Costa Borges e Adriana Filipa Gameiro Martins

APLICAÇÃO DE REDES LSTM NA AQUISIÇÃO DE ALVOS PARA ARTILHARIA ANTIAÉREA .....…..125

Gregory A. Portillo D. de Carvalho e José Miguel Sequeira Maldonado

A FORMAÇÃO DE UM MILITAR DA POLÍCIA DO EXÉRCITO NO DESEMPENHO DE FUNÇÕES NUM ESTABELECIMENTO PRISIONAL MILITAR ……..…… 141

Anita Alexandra G. da Silva Pereira, João Luís Barreira e Olga Maria Oliveira Duarte

SISTEMA INTEGRADO DE FORMAÇÃO E TREINO DA FORÇA DE OPERAÇÕES ESPECIAIS: CONTRIBUTOS E DESAFIOS …… 157

Francisco Pedro Machado Silva, Ana Maria Carapelho Romão Leston Bandeira e Rui Pedro Gomes de Aguiar Cardoso

PARTICIPAÇÃO DE OFICIAIS DO EXÉRCITO PORTUGUÊS NOS TELEJORNAIS SOBRE A GUERRA DA UCRÂNIA: PERCEÇÕES DOS PARES E PROFISSIONAIS DA COMUNICAÇÃO ……. 175

Ana Beatriz Dias de Melo, Ana Maria Carapelho Romão Leston Bandeira e Hélder Fernando Ramos do Amaral Parcelas

PREVENÇÃO CRIMINAL E DESENVOLVIMENTO URBANO: O IMPACTO DOS SISTEMAS DE VIDEOVIGILÂNCIA NA CIDADE DO PORTO ……189

Diogo Miranda Carvalho e Tiago Miguel Gonçalves da Silva

PEOPLE ANALYTICS IN THE PORTUGUESE ARMY ……207

João Francisco Dantas Silva e Flávio Ivo Riedlinger de Magalhães

ENXAMES DE DRONES: OTIMIZAÇÃO DE ÁREAS DE PESQUISA ……..……..221

João Pedro F. G. de Oliveira, José Silvestre da Serra Silva e Alexandre J. M. Bernardino

APLICAÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS A SISTEMAS DE CONTENTORES MILITARES ……245

Simão Amaral Neves, João Paulo Neto Torres e Pedro Mendonça dos Santos

IMPACTOS A HIPERVELOCIDADE CONTRA BETÃO COM ESFERAS DE CERÂMICA ……..……263

David Teotónio Póvoa Rodrigues Elias, Hugo Bento Rebelo e David Lecompte

ESTUDO PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE EDIFÍCIOS COM ISOLAMENTO DE BASE DO TIPO APOIO PENDULAR COM ATRITO - APLICAÇÃO AO NOVO EDIFÍCIO DO HFAR ……281

Hugo José Fontes dos Santos, António Perry da Câmara e Luís Manuel Coelho Guerreiro

RECENSÃO CRÍTICA AO ARTIGO "FACTORS THAT INFLUENCE THE CRIMINAL JUSTICE RESPONSE TO HUMAN TRAFFICKING: A SYSTEMATIC REVIEW OF NORTH AMERICAN AND EUROPEAN STUDIES" DE COOPER ET AL. (2024) ……301

Diana Filipa Cordeiro dos Santos

ESTRATÉGIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UM MODELO DE FUNDO DE PENSÕES NA GUARDA NACIONAL REPUBLICANA: UM ESTUDO INTEGRADO DE PRÁTICAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS…..……319

Ane Louise da Costa Reis Serra Rodrigues e David Pascoal Rosado

A ESTRATÉGIA DA GUARDA NACIONAL REPUBLICANA NA PREVENÇÃO DA DELINQUÊNCIA JUVENIL…..……341

Tiago Miguel Custódio Duarte e David Pascoal Rosado

NOVAS NORMAS GERAIS E DE REDAÇÃO DA REVISTA CIENTÍFICA PROELIUM (SÉRIE VIII) - 2026……357

TODOS OS TEXTOS SÃO DA RESPONSABILIDADE EXCLUSIVA DOS/AS RESPETIVOS/AS AUTORES/AS

Editorial



Major-General Luís Miguel Afonso Calmeiro
Comandante da Academia Militar

Cumprem-se 236 anos desde que, em 1790, a rainha D. Maria I assinou o decreto de criação da "Academia Real de Fortificação, Artilharia e Desenho", estabelecendo, pela primeira vez, uma escola de base verdadeiramente científica, destinada ao ensino superior das matérias de interesse para os oficiais de Artilharia e Engenharia, de Infantaria, Cavalaria e também, para alunos civis que pretendessem tornar-se engenheiros. Anos depois, um dos seus mais ilustres alunos, o Marquês de Sá da Bandeira, encetou uma reforma desta mesma Escola, a qual viria a denominar-se, desde 12 de janeiro de 1837, como Escola do Exército, tornando-se seu Diretor e Comandante desde 1851 até à data da sua morte, ocorrida a 6 de janeiro de 1876. É também neste mesmo ano de 1851 que a Escola do Exército passou a ocupar as instalações do Palácio da Bemposta, situação que se mantém até ao presente. Apesar de algumas alterações da sua designação, nomeadamente, "Escola de Guerra", "Escola Militar" e, de novo, "Escola do Exército", a Academia Militar adotou o seu nome atual em 1959.

A Revista *Proelium,* datando a publicação do seu primeiro número do mês de maio de 1934, conta com oito séries e prossegue a sua missão de se afirmar como um instrumento privilegiado de reflexão, investigação e divulgação científica nas áreas da segurança, defesa, liderança, estudos estratégicos e ciências sociais aplicadas ao

contexto militar. Num período em que os desafios operacionais, tecnológicos e humanos se intensificam, torna-se ainda mais evidente a necessidade de uma publicação sólida, rigorosa e capaz de gerar conhecimento útil, não só para a Academia Militar, mas também para a comunidade científica nacional e internacional.

No presente ciclo editorial, reforçamos a determinação estratégica de consolidar a *Proelium* como uma plataforma de referência no panorama académico, criando-se condições para um exigente acompanhamento científico e uma orientação metodológica alinhada com as melhores práticas.

O reforço da estrutura editorial e a definição de diretrizes de submissão claras e rigorosas, afirmam-se como passos essenciais para assegurar a qualidade, a credibilidade e a continuidade da revista. Neste enquadramento, a *Proelium* reafirma o seu compromisso com a produção e difusão de conhecimento científico, acolhendo submissões originais enquadradas nas áreas de conhecimento que compõem as ciências militares, nomeadamente: Estudo das Crises e dos Conflitos Armados; Operações Militares; Liderança, Comportamento Humano e Saúde em Contexto Militar; Técnicas e Tecnologias Militares; e Estudos de Segurança Interna e dos Fenómenos Criminais. Estas áreas refletem os domínios centrais de investigação que a revista pretende valorizar e desenvolver, contribuindo para o aprofundamento do pensamento estratégico e científico no âmbito da segurança e da defesa.

Igualmente relevante é o esforço em curso para a indexação da *Proelium* em bases de dados científicas internacionais, objetivo estratégico que visa aumentar a visibilidade, o impacto e a relevância da investigação aqui publicada. A presença em índices reconhecidos permitirá ampliar a projeção institucional da Academia Militar, atrair novos autores e aproximar a revista dos padrões de excelência exigidos no espaço científico global.

Aos autores, revisores e colaboradores que contribuem para a qualidade desta publicação, manifesto o meu profundo agradecimento. O rigor, a disponibilidade e o

espírito de serviço que demonstram, refletem a cultura de excelência que caracteriza a Academia Militar.

Desde sempre a Honrar Portugal, é tempo de renovar o compromisso de continuar a apoiar o desenvolvimento da Revista *Proelium*, garantindo que permanece como um espaço aberto, exigente e relevante para quem se dedica ao estudo e à compreensão dos domínios da segurança e defesa.

Major-General Luís Miguel Afonso Calmeiro
Comandante da Academia Militar
https://doi.org/10.60746/8_18_44208



PROELIUM

MODELO LATEX PARA A REVISTA PROELIUM: DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO

João M. C. Vicente, Academia Militar, vicente.jmc@academiamilitar.pt
Alex T. Bárbara, Academia Militar, barbara.at@academiamilitar.pt
Alexandre M. P. L. Ferreira, Academia Militar, ferreira.ampl@academiamilitar.pt
Flavio Ivo Riedlinger, Academia Militar, flavioivo@uchicago.edu
David Pascoal Rosado, Academia Militar & Universidade Europeia, rosado.dmp@exercito.pt
Hélio Fernandes, Academia Militar, helio.fernandes@academiamilitar.pt

https://doi.org/10.60746/8_18_44378

ABSTRACT

This paper presents the development and implementation of a standardized model for formatting scientific articles in the *Proelium* journal of the Military Academy, using the LaTeX language on the Overleaf platform. The main objective is to ensure structural uniformity, visual coherence, and compliance with the APA 7th edition guidelines within the journal's editorial workflow. Following a brief contextualization of the journal's evolution, the paper outlines the role of LaTeX and Overleaf in automating and systematizing academic writing. The study then introduces the modular structure of the proposed template, which includes independent files for each section and automated reference management via BibTeX. Additionally, the study explores the impact of integrating LaTeX into the editorial workflow, highlighting the reduction of inconsistencies and the standardization of submission procedures. The adoption of a unified formatting model significantly contributes to the organization of the editorial process and enhances the scientific visibility of *Proelium*.

Keywords: Overleaf, LaTeX, Scientifc Writing, Military Academy, Proelium, APA 7th edition.

RESUMO

Este trabalho descreve o desenvolvimento e a implementação de um modelo padronizado para a formatação de artigos científicos na revista *Proelium* da Academia Militar, utilizando a linguagem LaTeX na plataforma Overleaf. O objetivo principal é assegurar a uniformidade estrutural, coerência visual e conformidade com as orientações da APA, 7.ª edição dentro do fluxo editorial da revista. Após uma breve contextualização sobre a evolução da revista, o estudo detalha o papel do LaTeX e do Overleaf na automatização e sistematização da redação acadêmica. A seguir, apresenta-se a estrutura modular do template proposto, que inclui ficheiros autônomos para cada secção e gestão automatizada de referências por meio do BibTeX. Outrossim, o estudo explora o impacto da integração do LaTeX no fluxo editorial, destacando a redução de inconsistências e a padronização dos procedimentos de submissão. A adoção de um modelo único de formatação contribui significativamente para a organização do processo editorial e reforça a visibilidade científica da *Proelium*.

Palavras-chave: Overleaf, LaTeX, Escrita Científica, Academia Militar, *Proelium*, APA 7ª Edição.

1. INTRODUÇÃO

A *Proelium* é a publicação científica da Academia Militar (AM) Portuguesa, dedicada à produção de trabalhos nas Ciências Militares, com ênfase nas áreas de Defesa, Segurança, Liderança e Estudos Estratégicos. Seu principal objetivo é organizar, preservar e difundir o conhecimento técnico e científico, apoiando a investigação tanto no âmbito académico quanto no institucional.

Com o aumento da diversidade de artigos submetidos e a evolução dos requisitos editoriais, tornou-se necessário estabelecer procedimentos uniformes que garantam a consistência formal e a compatibilidade entre os artigos publicados. A análise da produção editorial da revista ao longo dos anos revelou uma variabilidade

significativa na aplicação das normas, especialmente no que se refere ao estilo bibliográfico, à apresentação de figuras, ao espaçamento, ao tipo de letra e à organização das secções. Essa inconsistência aumentou o tempo dedicado à revisão técnica e dificultou a consolidação de um padrão editorial uniforme.

A crescente utilização de plataformas digitais para redação, colaboração e gestão bibliográfica tem transformado os processos de preparação de manuscritos em diversas instituições científicas. Essa transformação evidenciou a importância de integrar ferramentas que assegurem a normalização documental, rastreabilidade, controle de versões e redução de erros causados pela formatação manual.

Neste contexto, este artigo propõe a criação de um *template* modular para a *Proelium*, desenvolvido com LaTeX (Lamport, 1994) e *Overleaf* (Overleaf, 2023), com o objetivo de resolver as questões identificadas na produção editorial da revista. O *template Proelium* (TP) foi projetado para garantir a integração das normas editoriais da revista e a conformidade com o estilo APA, 7.ª edição, automatizando a formatação e a gestão de referências. A implementação deste modelo unificado alinha a *Proelium* com práticas adotadas por publicações científicas de renome, nas quais a normalização da formatação é essencial para garantir consistência editorial e facilitar a futura integração em sistemas de indexação, como o Scopus.

O artigo encontra-se estruturado da seguinte forma: a secção 2 apresenta o histórico da revista *Proelium*, destacando sua evolução e o papel da publicação nas Ciências Militares. A secção 3 discute as funcionalidades do LaTeX e da plataforma Overleaf, abordando a importância dessas ferramentas na organização do conteúdo acadêmico, automatização da formatação e gestão de referências, conforme as normas da APA, 7.ª edição. A secção 4 descreve a implementação prática do modelo de formatação, detalhando a estrutura modular do *template* desenvolvido, a organização dos ficheiros e a gestão automatizada de referências por meio do BibTeX. A secção 5 explora a gestão bibliográfica utilizando BibTeX e o alinhamento com as normas da APA, 7.ª edição, explicando como as referências são gerenciadas e automatizadas.

A secção 6 apresenta as conclusões do estudo, sintetizando os resultados e apontando possíveis direções para a evolução futura do TP.

2. A REVISTA PROELIUM: ENQUADRAMENTO E EVOLUÇÃO HISTÓRICA

A *Proelium* publicou seu primeiro número em maio de 1934, constituindo uma das publicações militares académicas com maior continuidade editorial em Portugal (Academia Militar, 2023b). Ao longo das diferentes séries editoriais, tem acolhido estudos relacionados com áreas como estratégia, geopolítica, tecnologias de defesa, operações militares e outras dimensões relevantes para a atividade profissional e científica do meio militar (Academia Militar, 2023a).

O nome *Proelium* tem origem no latim clássico, significando "batalha" ou "combate". Embora o termo não possua uma história específica associada, é amplamente utilizado em contextos que evocam conflitos físicos, espirituais e ideológicos.

A adoção de terminologia latina corresponde a práticas comuns em publicações científicas e militares que utilizam designações de origem histórica para identificar séries editoriais e projetos académicos (Latin Dictionary Online, 2024). Pode referir-se, por exemplo, à "batalha espiritual entre o bem e o mal", descrita no Apocalipse, mas também a conflitos modernos, como a luta contra o terrorismo e outras ameaças à segurança global. Assim, o título da revista reflete simbolicamente a luta intelectual e científica e a sua atualidade que caracteriza a missão da AM, ou seja, uma "batalha" permanente na busca pelo conhecimento, pela liberdade e pela defesa dos valores mais elevados.

Na apresentação da Série VIII da revista, destaca-se que o maior mérito da *Proelium* é o de constituir "um instrumento de investigação, de cultura, de conhecimento, de criatividade e de conquistas de saber, disponível para todos" (Academia Militar, 2023b, p. 5). Este espírito multidisciplinar e colaborativo espelha a natureza das

Ciências Militares, definidas pelo Decreto-Lei n.º 249/2015, de 28 de outubro, como um corpo de conhecimento sistematizado e resultante da investigação científica e das práticas consolidadas.

Atualmente, a revista mantém-se fiel ao propósito de criar pontes entre a investigação, o ensino e a prática militar, continuando a promover a interdisciplinaridade e a inovação científica no contexto da Defesa Nacional, tendo todos os seus números desde a Série VIII registados no RCAAP e indexados à antiga editora Latindex (uma rede internacional de revistas científicas).

3. LATEX, OVERLEAF E A NORMALIZAÇÃO DE DOCUMENTOS CIENTÍFICOS

O LaTeX é um sistema de escrita desenvolvido para a produção de documentos científicos e técnicos, criado por Leslie Lamport com base na linguagem TeX, concebida por Donald Knuth na década de 1980 (Knuth & Bibby, 1984; Lamport, 1994). O sistema organiza os textos através de comandos que descrevem a estrutura do documento, permitindo separar o conteúdo da sua apresentação gráfica. Esta separação possibilita que o autor concentre a escrita na organização lógica da informação, enquanto a formatação é aplicada automaticamente segundo regras definidas no início do documento.

Ao contrário dos processadores de texto tradicionais, que utilizam opções visuais de formatação durante a escrita, o LaTeX baseia-se na definição explícita das partes constituintes do documento, como secções, listas, figuras, Tabelas, equações, citações e referências bibliográficas (Fleck, 2020; Kopka & Daly, 2003; Mittelbach et al., 2004). Esta forma de organização assegura consistência entre diferentes partes do texto e permite que documentos extensos mantenham uma estrutura regular, mesmo quando sujeitos a revisões frequentes ou ao trabalho de vários autores.

Neste âmbito, a plataforma Overleaf funciona como um ambiente de edição baseado no LaTeX, acessível através de um navegador de internet, sem necessidade de

instalação de software local (Overleaf, 2023). O sistema permite criar, guardar e compilar documentos num espaço de trabalho centralizado. Inclui funcionalidades como partilha de projetos, edição simultânea, comentários integrados e histórico de versões, o que permite acompanhar alterações ao longo do tempo e facilita o trabalho conjunto entre autores, revisores e orientadores.

A utilização do Overleaf integra ainda a gestão automatizada de referências bibliográficas através de BibTeX e BibLaTeX (Knuth & Bibby, 1984). Estes ficheiros permitem que as citações inseridas no texto sejam actualizadas de acordo com normas específicas, incluindo o estilo APA, 7.ª edição (Overleaf, s.d.). A automatização da bibliografia reduz a necessidade de formatação manual e assegura que a lista de referências mantém conformidade com critérios editoriais definidos.

Outro elemento relevante do Overleaf é a disponibilização de modelos estruturados para vários tipos de documentos académicos, como artigos, dissertações, relatórios e trabalhos submetidos a revistas científicas. Estes modelos funcionam como base de organização, facilitando a aplicação de normas institucionais e reduzindo divergências entre documentos submetidos a uma mesma publicação.

A combinação entre LaTeX e Overleaf tem sido adotada por instituições académicas, centros de investigação e revistas científicas que necessitam de procedimentos formais para apresentar conteúdos de forma sistemática. Este conjunto de ferramentas permite organizar textos extensos, assegurar coerência formal e integrar bibliografia de forma estruturada. Estas características apoiam a normalização da apresentação dos artigos submetidos à *Proelium* e contribuem para a aplicação consistente das orientações editoriais da revista.

4. ESTRUTURA DO TEMPLATE PROELIUM

A construção do TP foi realizada com base na utilização do LaTeX e da plataforma Overleaf, visando garantir uma formatação consistente e eficiente. Este processo envolveu a identificação das funcionalidades oferecidas por essas ferramentas e a

organização dos componentes técnicos necessários para garantir a aplicação consistente das orientações editoriais. O LaTeX permitiu a estruturação lógica dos documentos, separando o conteúdo da apresentação gráfica, proporcionando controlo tipográfico, gestão sistemática das secções e automatização das referências bibliográficas. Essa estruturação, baseada em comandos, visou assegurar a coerência na manutenção de documentos extensos e facilitar a replicação de elementos formais definidos na configuração inicial. A utilização do Overleaf como ambiente de desenvolvimento integrou essas funcionalidades em um sistema colaborativo que possibilita edição simultânea, controle de versões e compilação automática. O TP elimina a necessidade de instalação local e assegura que todos os utilizadores trabalhem com a mesma configuração, o que facilita a gestão de versões e a atualização centralizada dos componentes estruturais do modelo. Essa articulação entre LaTeX e Overleaf permitiu o estabelecimento de um conjunto de definições compatíveis com as necessidades editoriais da *Proelium*, incluindo margens, tipo de letra, espaçamento, organização das secções e aplicação do estilo de referências APA, 7.ª edição. Com base nestes requisitos, o modelo foi organizado de forma modular, permitindo distinguir claramente as componentes técnicas dos conteúdos produzidos pelos autores. A estrutura resultante integra os seguintes ficheiros:

• **main.tex** – contém a definição do tipo de documento, o título do artigo, a identificação dos autores e os comandos responsáveis pela chamada das diferentes secções, funcionando como elemento central de coordenação do manuscrito;

• **preambulo.tex** – reúne as definições técnicas aplicadas ao documento, incluindo margens, tipo e tamanho de letra, espaçamento, pacotes utilizados e estilo bibliográfico, estabelecendo a configuração global do artigo;

• **sec_abstract.tex** – inclui o resumo em português e em inglês, segundo as orientações editoriais da revista;

• **sec_introducao.tex** – apresenta o enquadramento inicial do tema, a contextualização conceptual e a estrutura organizativa do artigo;

• **sec_metodologia.tex** – descreve os procedimentos metodológicos, etapas de implementação e critérios de análise utilizados no estudo;

• **sec_conclusao.tex** – contém a síntese dos resultados, as limitações identificadas e indicações para trabalho futuro;

• **referencias.bib** – constitui a base de dados bibliográfica em formato BibTeX, permitindo a gestão centralizada das referências e assegurando a formatação automática de acordo com o estilo APA, 7.ª edição.

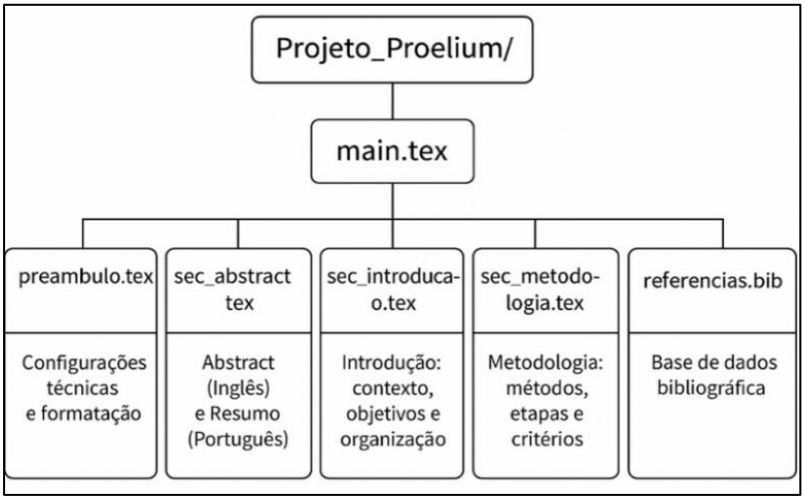


Ilustração 1: Esquematização do *template Proelium* com recurso ao Overleaf.
Fonte: Elaboração própria.

A Ilustração 1 apresenta uma visão geral da estrutura do TP, ilustrando a interligação dos ficheiros e como eles se articulam no processo de desenvolvimento e compilação do documento. Os fluxogramas associados aos ficheiros *main.tex* (Ilustração 2) e *preambulo.tex* (Ilustração 3) ilustram a articulação entre estes no processo de compilação, evidenciando a sequência de chamadas e a organização das definições técnicas que asseguram a uniformidade do documento final.

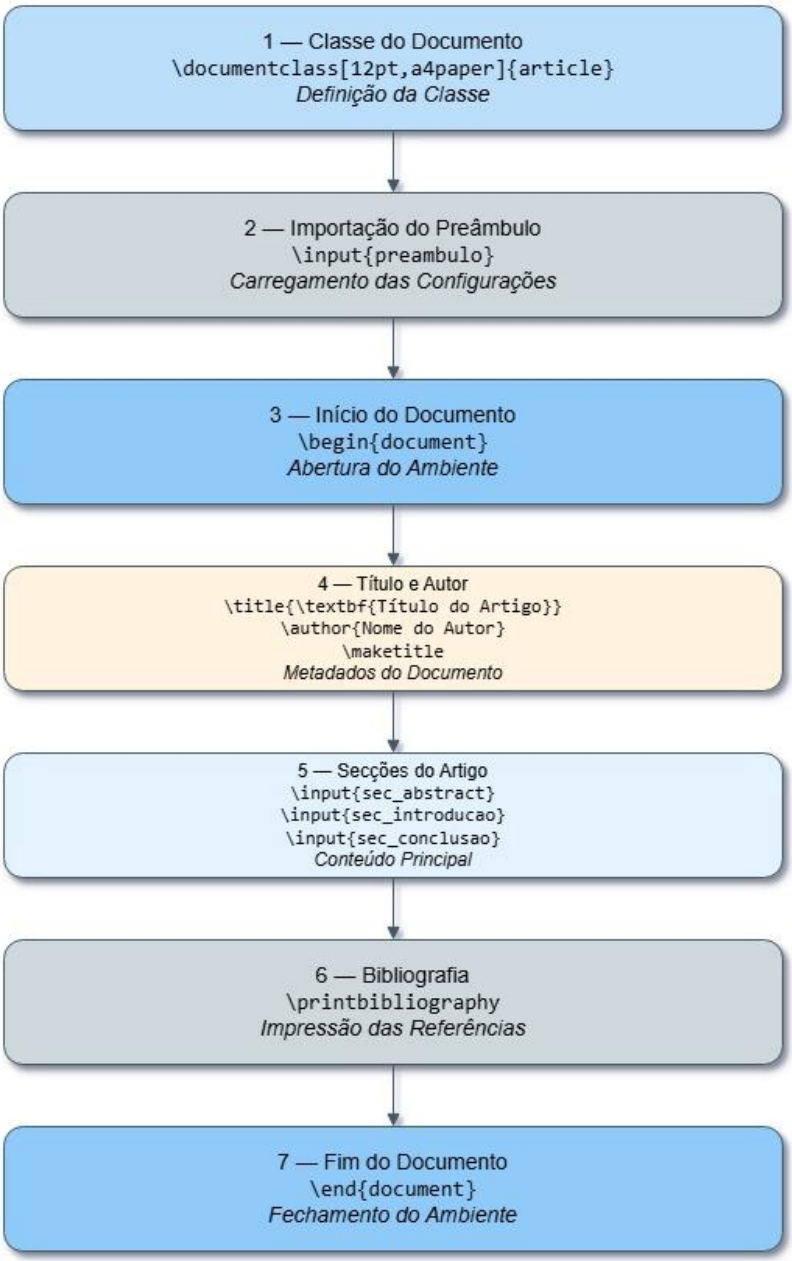


Ilustração 2: Fluxograma do processo de compilação do *main.tex*
Fonte: Elaboração própria.

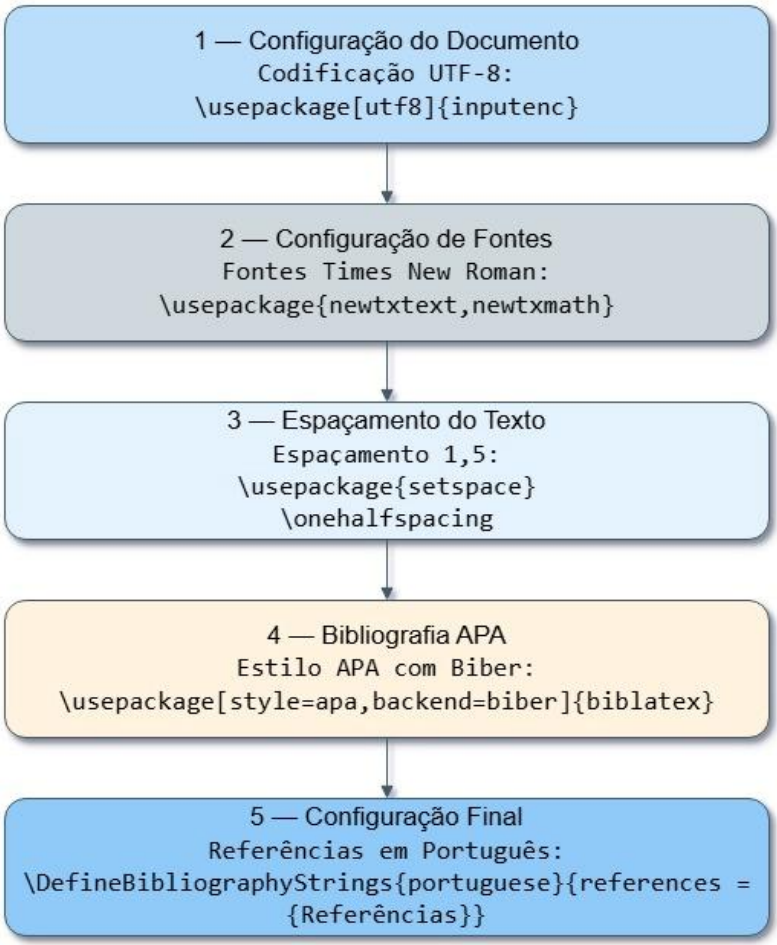


Ilustração 3. Fluxograma do processo de compilação do preambulo.tex.
Fonte: Elaboração própria.

A estrutura modular concebida permite que o TP seja atualizado sem necessidade de alterar os conteúdos integrados pelos autores. Alterações nas normas editoriais, ajustes tipográficos ou requisitos associados a sistemas de indexação podem ser incorporados diretamente nos ficheiros de configuração. Esta flexibilidade permite ainda a criação de variantes orientadas para submissões bilingues ou para diferentes

tipologias de artigos, mantendo-se a coerência do formato base adotado pela revista *Proelium*.

5. GESTÃO BIBLIOGRÁFICA COM BIBTEX E NORMAS APA 7.ª EDIÇÃO

A gestão das referências bibliográficas constitui um elemento fundamental na elaboração de artigos científicos, uma vez que assegura a rastreabilidade das fontes utilizadas e a conformidade com as normas de citação aplicáveis. No contexto do LaTeX, esta gestão é realizada através do BibTeX ou do BibLaTeX, sistemas que permitem armazenar, organizar e formatar referências de forma automática (Knuth & Bibby, 1984). A utilização destes sistemas elimina operações manuais de formatação e reduz a probabilidade de inconsistências entre citações inseridas no texto e a lista final de referências.

A inserção das referências bibliográficas inicia-se com a criação de um ficheiro específico, geralmente designado *referencias.bib*. Este ficheiro funciona como uma base de dados, onde cada entrada corresponde a uma fonte distinta. Cada referência inclui um identificador interno (chave), utilizado posteriormente no corpo do texto, e campos que descrevem a obra, como autor, ano, título, editora ou periódico.

A estrutura de cada entrada varia conforme o tipo de documento que está a ser referenciado. Por exemplo, a seguir, apresentamos uma entrada BibTeX para um livro:

```
@book{knuth1984texbook,
title={The texbook},
author={Knuth, Donald Ervin and Bibby, Duane},
volume={15},
year={1984},
publisher={Addison-Wesley Reading}
}
```

A utilização das chaves definidas nas entradas (.bib) permite inserir citações no texto através dos comandos apropriados. No sistema BibLaTeX com o estilo APA, estes comandos incluem, entre outros:

- \cite{knuth1984texbook} para integrar a citação no corpo do texto;
- \parencite{knuth1984texbook} para apresentar a referência no formato autor-data entre parênteses;
- \textcite{knuth1984texbook} para integrar o nome do autor na narrativa textual.

A escolha do comando depende da forma como a referência deve ser introduzida no discurso científico, de acordo com as orientações do estilo APA. Quando o documento é compilado, o BibLaTeX e o motor de processamento biber geram automaticamente a lista de referências, aplicando as normas da APA 7.ª edição. Este processo inclui a normalização de elementos como capitalização, ordem de autores, apresentação de DOI ou URL, iteração da data, e formatação de entradas com múltiplos autores. Os elementos bibliográficos são organizados sem intervenção manual, o que permite manter consistência entre citações e a bibliografia final.

A adoção do BibTeX ou BibLaTeX apresenta vantagens operacionais relevantes, nomeadamente:

- centralização das referências num único ficheiro;
- eliminação da necessidade de reescrever referências em diferentes secções do documento;
- atualização automática de citações quando ocorrem alterações no ficheiro bibliográfico;
- garantia de conformidade com um estilo editorial específico, como a APA 7.ª edição.

A normalização assegurada por estes sistemas permite que os autores mantenham uma apresentação uniforme de todas as referências bibliográficas ao longo do

documento. No contexto da *Proelium*, este procedimento facilita a verificação editorial, reduz discrepâncias entre manuscritos submetidos e contribui para a conformidade com as orientações definidas para a apresentação de trabalhos.

6. CONCLUSÃO

O trabalho apresentou o desenvolvimento de um modelo de formatação para a revista *Proelium*, elaborado em LaTeX e operacionalizado na plataforma Overleaf. A construção do modelo baseou-se na análise das necessidades editoriais da revista, na definição de uma estrutura modular para os ficheiros que compõem o documento e na implementação de parâmetros técnicos compatíveis com o estilo APA, 7.ª edição. A solução resultante permite centralizar a formatação, uniformizar a apresentação dos manuscritos e reduzir discrepâncias que ocorrem habitualmente durante o processo de submissão.

A análise efetuada mostrou que a utilização de um *template* unificado facilita a aplicação consistente das orientações editoriais e reduz o tempo dedicado à revisão técnica. A normalização de margens, tipografia, espaçamento, estrutura das secções e gestão bibliográfica automatizada contribui para separar a verificação formal da avaliação científica, permitindo que o processo de revisão incida predominantemente sobre o conteúdo submetido pelos autores.

Para além das funcionalidades atualmente implementadas, o desenvolvimento do TP não constitui um processo estático. A estrutura concebida foi organizada de modo a permitir ajustamentos contínuos, acompanhando alterações das normas editoriais, mudanças na política científica da revista ou requisitos definidos por sistemas externos de indexação. Esta capacidade de adaptação inclui a possibilidade de incorporar novas funcionalidades, como versões orientadas para submissões bilingues ou variantes destinadas a diferentes tipologias de artigos, mantendo a coerência da configuração base.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Academia Militar. (2023a). Primeira edição da revista científica *Proelium* com DOI [Consultado a 14 de outubro de 2025]. Academia Militar. https://academiamilitar.pt/primeira-edicao-da-revista-cientifica-proelium-com-doi.html

Academia Militar. (2023b). *Proelium VIII (11) - Janeiro 2023* [Consultado a 14 de outubro de 2025]. Academia Militar. https://academiamilitar.pt/images/site_images/Revista_Proelium/Proelium_VIII_11_-_Jan2023.pdf

Academia Militar. (2024). A revista *Proelium*: Rigor científico e difusão do conhecimento militar [Consultado em 1 de novembro de 2025]. https://revistas.rcaap.pt/proelium/article/view/42470

Fleck, H. (2020). *LaTeX guide – Comprehensive PDF resource* [Consultado a 1 de novembro de 2025]. Heinrich Fleck. https://www.heinrichfleck.net/latex/Lamport%20.pdf

Lamport, L. (1994). *LaTeX: A document preparation system* [Consultado em 1 de novembro de 2025]. Addison-Wesley. https://www.heinrichfleck.net/latex/Lamport%20.pdf

Latin Dictionary Online. (2024). *Proelium - Latin definition and usage* [Consultado em 14 de outubro de 2025]. https://www.latin-dictionary.net/definition/37360/proelium-proelii

Knuth, D. E., & Bibby, D. (1984). *The texbook* (Vol. 15). Addison-Wesley.

Kopka, H., & Daly, P. W. (2003). *Guide to LaTeX*. Pearson Education.

Mittelbach, F., Goossens, M., Braams, J., Carlisle, D., & Rowley, C. (2004). *The LaTeX companion*. Addison-Wesley Professional.

Overleaf. (s.d.). *LaTeX templates for dissertations and theses*. Recuperado em 21 de maio de 2025, de https://www.overleaf.com/latex/templates/tagged/thesis

Overleaf. (2023). *Overleaf – The collaborative LaTeX editor*. Recuperado em 21 de maio de 2025, de https://www.overleaf.com

Figura 4 – QR CODE para o Template Proelium
https://pt.overleaf.com/read/ytgbzrxbrmrb#08724e



PROELIUM

PAPEL DA GUARDA NACIONAL REPUBLICANA NA PREVENÇÃO DO FURTO DE VEÍCULOS MOTORIZADOS. ESTUDO DE CASO: COMANDO TERRITORIAL DE SETÚBAL

David Leandro da Silva de Jesus Jardim, Academia Militar, jardim.dlsj@gnr.pt
David Pascoal Rosado, Academia Militar & Universidade Europeia, rosado.dmp@exercito.pt

https://doi.org/10.60746/8_18_44380

ABSTRACT

This research entitled: "The role of the *Guarda Nacional Republicana* in the preventing of motor vehicle theft. A case study of Setúbal Territorial Command", aims to understand the role of the Guarda Nacional Republicana in preventing the crime of motor vehicle theft. This study aims to assess the impact of the main prevention measures and strategies adopted in recent years, as well as to analyse the evolution of this crime in the Command's area of action, analyzing trends and patterns in thefts concerning time of occurrence, vehicle type, location, and the season with the highest incidence. This study also aims to identify the main challenges and difficulties encountered by the Guarda Nacional Republicana in addressing this criminal phenomenon and proposes measures that could be adopted to reduce this illicit practice. This investigation concludes that, despite some limitations and difficulties, the Guarda Nacional Republicana has played a fundamental role, contributing significantly to the prevention of motor vehicle theft.

Keywords: Crime Prevention, *Guarda Nacional Republicana*, Motor vehicle theft, Setúbal Territorial Command.

RESUMO

A presente investigação intitulada de "O papel da Guarda Nacional Republicana na prevenção do furto de veículos motorizados. Estudo de caso: Comando Territorial

de Setúbal", tem como objetivo geral compreender o papel da Guarda Nacional Republicana na prevenção do crime de furto de veículos motorizados. Pretendeu-se perceber o impacto das principais medidas e estratégias de prevenção adotadas nos últimos anos, assim como analisar a evolução deste crime na zona de ação do Comando, procurando identificar tendências e padrões nos furtos, quanto ao horário, ao tipo de veículo, à localização e à época sazonal com maior incidência. Esta investigação procura ainda identificar os principais desafios e dificuldades enfrentadas pela Guarda Nacional Republicana perante este fenómeno criminal e propõe medidas que poderão ser adotadas para a redução desta prática ilícita. Nesta investigação conclui-se que, apesar de algumas limitações e dificuldades, a Guarda Nacional Republicana tem tido um papel fundamental, contribuindo significativamente para a prevenção do crime de furtos de veículos motorizados.

Palavras-chave: Comando Territorial de Setúbal, Furto de veículos motorizados, Guarda Nacional Republicana, Prevenção criminal.

1. INTRODUÇÃO

A investigação aborda o tema: "O papel da Guarda Nacional Republicana na prevenção do furto de veículos motorizados. Estudo de caso: Comando Territorial de Setúbal" e foi realizada no âmbito do Mestrado Integrado em Ciências Militares, na especialidade de Segurança. Em Portugal, o furto de veículos motorizados é um fenómeno pertinente e atual, que requer uma especial atenção. Apesar do crime de furto não ser considerada pela sociedade uma prática criminal alarmante, quando comparadas à criminalidade violenta, é um crime que impacta diretamente a população e as Forças e Serviços de Segurança (FSS), porque há uma necessidade de mobilizar recursos e criar formas de prevenir e combater este problema. De acordo com o Relatório Anual de Segurança Interna de 2024 (GSGSSI, 2025), o número de furtos (nas suas diversas formas), representam cerca de 26% do total de crimes mais participados às autoridades competentes, sendo que, em relação ao furto de veículos

motorizados, este ocupa a 11.ª posição naqueles que são as tipologias de crimes mais participados em 2024 com 8354 casos. Foi definido como objetivo geral da investigação: "Compreender o papel da GNR na prevenção do crime de furto de veículos motorizados". Fortin (2009) defende que o a investigação deve ser repartida em tópicos mais tangíveis que, de forma linear irão direcionar a investigação de encontro com aquele que é o objetivo final do investigador. Nesta lógica, foram definidos os seguintes objetivos específicos (OE):

- OE1: Perceber o impacto das medidas e estratégias de prevenção adotadas na redução do furto de veículos motorizados;
- OE2: Identificar as principais estratégias de prevenção face à promoção do sentimento de segurança da população local;
- OE3: Analisar a evolução do furto de veículos motorizados no período de 2019 a 2024, identificando tendências e padrões;
- OE4: Identificar os principais desafios enfrentados na prevenção furto de veículos motorizados.

Apesar da presença da Polícia de Segurança Pública em algumas freguesias do distrito de Setúbal, foi estabelecida a delimitação de responsabilidades entre as FSS, podendo-se afirmar que cabe à Guarda, através do CTer de Setúbal articulado pelas respetivas subunidades, garantir o cumprimento da sua missão numa maior área de responsabilidade significativamente mais ampla.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. FURTO DE VEÍCULOS MOTORIZADOS EM PORTUGAL

São considerados veículos motorizados "todos os veículos terrestres e com motor próprio, ainda que de pequena cilindrada, elétricos, híbridos ou ecológicos, utilizados usualmente para locomoção de passageiros ou transporte de mercadorias" (DGPJ, 2024, p. 14), ao qual exclui-se as máquinas agrícolas ou florestais por serem destinadas, exclusivamente, à execução de trabalhos agrícolas ou florestais,

transitando, excecionalmente, na via pública. No Código Penal, consegue-se identificar diversos tipos de crimes relacionados com a criminalidade automóvel, dos quais se destacam o furto qualificado, abuso de confiança, furto de uso de veículo, roubo, burla, recetação, falsificação de documentos e, por fim, a associação criminosa. Não obstante as suas características distintas, tanto no que se refere ao modus *operandi* quanto nas consequências jurídicas, é fundamental compreender corretamente as suas particularidades, pois são cruciais para uma correta interpretação da temática. Quando falamos em furto de veículo motorizado, temos de considerar que o veículo foi furtado por completo e ter em consideração o valor do bem pois poderá resultar num furto simples ou num furto qualificado (se for inferior ou superior a 50 Unidades de Conta).

2.2. *MODUS OPERANDI* NO FURTO DE VEÍCULOS MOTORIZADOS

Nas últimas décadas, os veículos integraram tecnologias e sistemas de segurança cada vez mais avançados, tornando a ação criminosa mais difícil e obrigando os ladrões a recorrer a métodos mais sofisticados. Como referem Fujita e Maxfield (2012), estes adaptam-se continuamente para contornar os mecanismos de proteção. O aumento do fenómeno explica-se sobretudo pelo desmantelamento total ou parcial dos veículos e pela revenda das peças para reparação ou modificação de outros modelos idênticos. Nos automóveis por exemplo, os próprios componentes dos modelos equipados com mais extras de fábrica são bastante procurados nos mercados de segunda mão, uma vez que o valor dessas peças, pode, em alguns casos, superar o valor do próprio veículo. O Manual de Furto, Tráfico e Viciação de Veículos da GNR (CDF, 2021), acrescenta que, para além dos fins já mencionados, grande parte dos veículos furtados tem como destino a exportação para fora do espaço europeu através da fronteira externa utilizando condutores pertencentes aos Grupos de Crime Organizado (GCO) conduzindo os "referidos veículos ou transportando estes em

camiões ou comboios". Num primeiro momento, a proteção dos veículos era muito básica, recorrendo sobretudo a fechaduras mecânicas e trancas de direção ou pedais, sistemas que se revelaram facilmente vulneráveis a técnicas de arrombamento e manipulação. Embora muitos veículos antigos ainda circulem, a evolução da indústria automóvel obrigou os criminosos a adaptar o seu *modus operandi*. Os GCO que operam este tipo de crime requerem cada vez mais, uma elevada competência ao nível da formação das técnicas de furto (*contra legem*) ao nível de recursos humanos, logísticos e de controlo ao longo de todo o processo. Atualmente, a maioria dos automóveis possuem um sistema automático de trancamento e destrancamento das portas por aproximação ou por acionamento de um comando remoto. Este sistema é bastante vulnerável pois permite aos criminosos novas formas de abertura e acesso ao interior do veículo, mais usualmente através de dispositivos inibidores de sinais.

	Tradicionais	**Modernos**
Métodos e Técnicas	Arrombamento; Ligação direta na ignição ou no motor de arranque; Manipulação de fechaduras; *Bumping*; *Lockpicking;* Danificação do cilindro da ignição.	Arrombamento; Estroncamento; Ligação CAN-BUS; Acesso à unidade de controlo.
Ferramentas e Aparelhos Utilizados	Lâminas metáticas (*slim jims)*; Gazuas; Chaves falsas; Chaves de impacto modificadas; Chaves de tensão (*tension wrenches*); Furadeira elétrica ou manual; Chaves de fendas.	Dispositivos de controlo remoto/Inibidores de sinais (*jammers*); *Softwares* de *hacking*; Rebarbadora; Aparelhos OBD.
Tempo para Realizar o Furto	Entre dois e seis minutos.	Inferior a um minuto.
Tipo de Veículos	Veículos convencionais sem sistemas eletrónicos avançados, até ao início do século XXI.	Veículos modernos com sistema *keyless* e tecnologia de controlo remoto para trancamento e destrancamento das portas.
Soluções de Segurança	Trancas de volante e pedais; alarmes sonoros; botão corta-corrente; bloqueador do travão de disco (motociclos).	Imobilizadores do motor; Localizadores GPS; Sensor de inclinação; Sensor de Intrusão; Autenticação biométrica; encriptação de sinais; Sequência de botões de segurança.

Ilustração 1: Comparação entre os métodos tradicionais e os métodos modernos.
Fonte: Elaboração própria.

2.3. A GUARDA NACIONAL REPUBLICANA NA PREVENÇÃO DO FURTO DE VEÍCULOS MOTORIZADOS

A Guarda Nacional Republicana (GNR), conforme estabelecido na sua Lei Orgânica, é uma força de segurança de natureza militar, constituída por um corpo especial de tropas e dotada de autonomia administrativa, com jurisdição em todo o território nacional. De acordo com a alínea c) do n.º 1 do art.º 3.º do mesmo diploma, compete à GNR desempenhar funções no âmbito da prevenção criminal em geral, em coordenação com as demais FSS; a alínea h) refere que a Guarda deve participar no controlo da entrada e saída de pessoas e bens no território nacional e, por último, alínea j) do n.º 2 do mesmo artigo explana a imposição de manter o ponto de contacto nacional para intercâmbio internacional de informações criminais dos fenómenos do contexto automóvel com repercussões transfronteiriças.

Dado este enquadramento, podemos afirmar a relevância das atribuições da GNR no âmbito da prevenção do furto de veículos motorizados que constituí o objeto de análise deste estudo. Neste contexto, a Guarda assume um papel fundamental na prevenção deste tipo de crime, procurando atuar de forma eficaz através do alinhamento das suas ações com as orientações estabelecidas ao nível das diretrizes da União Europeia. Segundo GNR (2020), a foram fixadas prioridades criminais para o ciclo 2022/2025, no âmbito do combate à criminalidade internacional, nas quais se encontra o crime contra a propriedade que visa desmantelar as redes criminosas envolvidas em furtos e roubos organizados, criminalidade automóvel, assumindo a GNR a coliderança a nível nacional.

Previamente, o modelo de policiamento predominante nas FSS era o policiamento orientado para os problemas e foram gradualmente substituídos pelo policiamento orientado pelas informações pois foi determinado que é possível adotar uma metodologia de policiamento para um determinado fenómeno criminal, que resultará numa atuação policial de maior eficácia e mais qualificada (Moleirinho, 2018).

3. METODOLOGIA

Como é sabido, numa investigação é necessário ter uma perspetiva fora do senso comum e procurar conhecimento científico e filosófico, sendo que a metodologia é o processo que organiza toda essa pesquisa, orientando os traços gerais do estudo a fim de alcançar os objetivos propostos pelo investigador (Bloise, 2020). Rosado (2017) considera que, "em função do problema que se pretende investigar, deverão ser adotados uma determinada estratégia de investigação (quantitativa, qualitativa ou mista)" (p. 119). Sendo esta uma investigação de índole científico e de uma temática algo delicada, decidiu-se seguir uma estratégia de investigação mista para atingir com sucesso os objetivos propostos na fase de imersão do presente estudo. Foram utilizadas técnicas de pesquisa e análise documental e de conteúdo, estatística descritiva dos dados trabalhados no âmbito do contexto real do furto de veículos motorizados no CTer de Setúbal. Recorreu-se ainda a fontes abertas, tais como relatórios de matéria de segurança interna, conferências, legislação e comunicados.

O processo de recolha de dados iniciou-se desde cedo, numa fase embrionária da investigação, através de fontes primárias, secundárias e terciárias. Para Freixo (2011), as fontes primárias, ao contrário das fontes secundárias e terciárias, consistem em documentos que não foram alvo de interpretação e análise por parte de outros autores.

Rosado (2017, p. 124) acrescenta que ao nível da pesquisa de recursos documentais, bibliográficos e estatísticos, existem bases de dados científicas que "muito ajudam os pesquisadores na procura de informações úteis, em tempo oportuno, no regular desenvolvimento dos seus trabalhos". Neste contexto, recorreu-se a várias fontes primárias, tais como a legislação e os relatórios. A recolha de dados internos mais específicos foi realizada através de um pedido formal, direcionado ao CTer de Setúbal, à Direção de Investigação Criminal e à Direção de Informações. Quanto aos dados obtidos em fontes secundárias, foram utilizados livros, artigos publicados em revistas e jornais científicos, documentários e conferências (através da visualização

online). Ao nível da pesquisa documental, para além de livros em bibliotecas físicas, utilizou-se bases de dados científicas digitais quer a nível nacional, quer a nível internacional. Designadamente, foram utilizadas as seguintes: o Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal, a o portal estatístico da Fundação Francisco Manuel dos Santos, a Plataforma EBSCO, o Instituto Nacional de Estatística, o *Journal Storage*, o *Google Scholar* e, por último, a base de dados *Scopus*.

Ainda na fase de sistematização, foram realizadas técnicas de recolha de dados não documentais, por meio de observação não participante (indireta) e da realização de 16 entrevistas a uma amostra com conhecimento na matéria. Foi adotado o método de amostragem não probabilístico ou não aleatório, na medida em que existiu uma escolha de todos os intervenientes que constituíram a amostra (Rosado, 2017), garantindo que os participantes satisfizessem as exigências da investigação.

4. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Depois de uma análise às respostas obtidas, tenciona-se estabelecer uma correlação entre as mesmas, procurando identificar os segmentos de resposta com pontos comuns, em concordância com a revisão da literatura. Foram elaborados quadros de síntese que agregam os tópicos mais relevantes e recorrentes mencionados pelos entrevistados em resposta a cada uma das questões do guião.

Observa-se uma valorização consistente, por parte dos entrevistados do tipo A, das práticas de patrulhamento de visibilidade como principal medida de prevenção do furto de veículos motorizados. Destacam a importância da presença das patrulhas às ocorrências em zonas críticas para dissuadir a prática deste tipo de crime. Verifica-se maior incidência de furtos em horários em que os veículos permanecem estacionados por longos períodos. Os picos de ocorrências registam-se entre as 9h e as 10h, e entre as 18h e as 21h, sugerindo que o reforço do policiamento nestes períodos pode exercer um efeito dissuasor significativo.

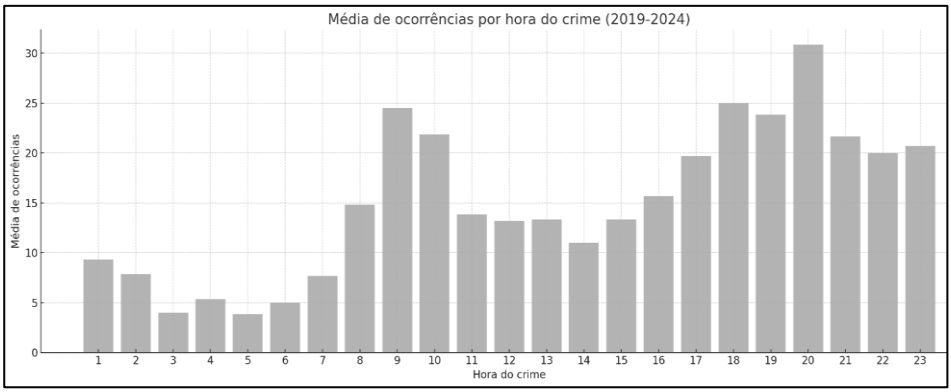


Ilustração 2: Média do n.º de veículos motorizados furtados na ZA do CTer de Setúbal, por hora, em 2019 a 2024.
Fonte: Adaptado de DIC (2025).

As respostas refletem a adoção crescente de estratégias baseadas em análise criminal e georreferenciação. Referem o policiamento com base nas informações, com o objetivo de planear operações e distribuir os militares de forma mais eficaz. Neste aspeto, o uso de mapas de calor e de pontos críticos para planear operações e orientar o giro das patrulhas é um aspeto fundamental, que está em conformidade com os princípios referidos por Moleirinho (2018) na sua abordagem ao *Intelligence-Led Policing*, que valoriza a atuação proativa assente na análise sistemática da informação criminal.

Outro aspeto relevante prende-se com a perceção diferenciada de risco associada a determinados tipos de veículos e locais. Esta perceção coincide com os períodos de maior incidência estatística, conforme evidenciado na Ilustração n.º 3 (distribuição mensal), que mostra um aumento de ocorrências entre os meses de maio e outubro.

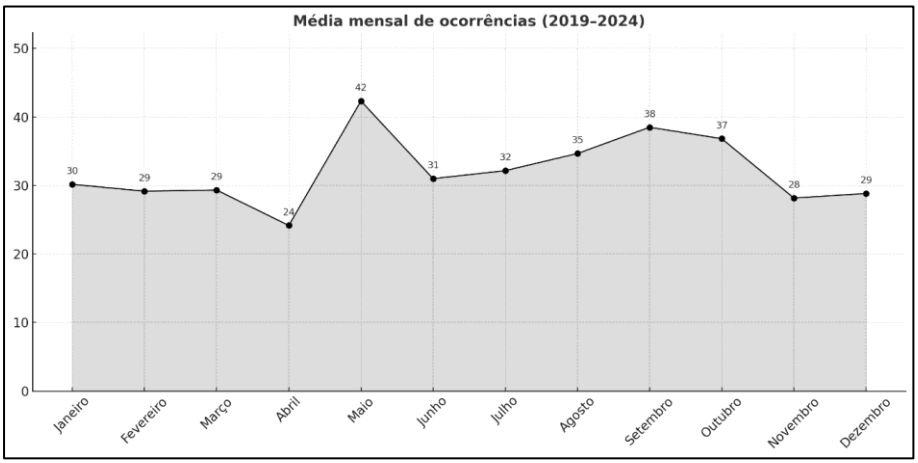


Ilustração 3: Média do n.º de veículos motorizados furtados no CTer de Setúbal, por mês, de 2019 a 2024.
Fonte: Adaptado de DIC (2025).

Estes meses coincidem com maior circulação populacional e utilização intensiva de espaços públicos, o que reforça a importância de estratégias preventivas direcionadas por perfil e contexto. Alguns entrevistados destacam a importância das ações de sensibilização na comunidade através de campanhas informativas. A prevenção criminal depende também da responsabilização dos cidadãos, que se realiza através das campanhas junto dos condutores e do reforço do sentimento de segurança. Foram apontados diversos desafios no âmbito da prevenção criminal, como a escassez de meios humanos, a rotatividade de efetivos, a imprevisibilidade e a insuficiência de formação técnica para identificar veículos furtados.

A reduzida menção ao uso de sistemas tecnológicos constitui uma lacuna que importa colmatar, especialmente face à sofisticação crescente dos métodos de atuação dos GOC, conforme descrito no relatório da própria INTERPOL (2022), que destaca o papel destas ferramentas na deteção de viaturas clonadas e furtadas à escala internacional. A nível nacional, constata-se que a articulação interinstitucional, por vezes, não é a mais adequada pois existem algumas dificuldades nível burocrático

que poderiam ser mais céleres. Esta assimetria aponta para a necessidade de reforçar os mecanismos de comunicação entre as próprias FSS, autarquias e entidades privadas, sobretudo num contexto de criminalidade rodoviária com características transversais e transnacionais.

5. CONCLUSÕES

A análise dos dados relativos ao período entre 2019 e 2024 revelou um impacto significativo deste tipo de crime CTer de Setúbal, sobretudo nas zonas balneares, locais pouco iluminados, parques de estacionamento, e, sobretudo, durante o período noturno. Estes dados, juntamente com o trabalho de campo, permitiram afirmar perante a PD1 "De que forma as medidas e estratégias implementadas pelo CTer de Setúbal têm contribuído para a redução do furto de veículos motorizados?", que a GNR tem contribuindo positivamente para a redução dos furtos de veículos motorizados. Apesar do número de furtos no ano de 2024 ter sido superior ao ano de 2019, verificou-se uma diminuição nos restantes anos.

Quanto à PD2 "Quais foram as principais medidas e estratégias adotadas pelo CTer de Setúbal na prevenção do furto de veículos motorizados?", evidenciou-se que as principais medidas foram a implementação do policiamento orientado pelas informações, através o aumento do patrulhamento de visibilidade nos locais previamente identificados através da análise das informações. Foi destacada a importância de medidas preventivas, como as ações de sensibilização junto da população, através de publicações nas redes sociais, apresentações em escolas, entre outros. Estas iniciativas têm-se revelado um canal eficaz de transmissão de informação à sociedade, uma vez que a mensagem é frequentemente partilhada de forma indireta com outras pessoas próximas do público-alvo da campanha, como por exemplo, com os familiares e amigos.

No que diz respeito à PD3 "Como tem evoluído o número de furtos de veículos motorizados no CTer de Setúbal de 2019 a 2024? Existem tendências e padrões

identificáveis?", verificou-se que o número de furtos de veículos motorizados registou uma tendência decrescente até 2022, o número de furtos desceu cerca de 19,72%, de 355 para 285. Apesar deste decréscimo poder estar associado ao impacto do COVID-19 nas restrições na circulação populacional, a GNR manteve um papel ativo na prevenção criminal. Quanto aos padrões e tendências, verifica-se que a maioria dos furtos ocorre no período pós-laboral, principalmente entre as 18h00 e as 21h00. Os dias da semana mais críticos e com maior incidência são a sexta-feira, o sábado e o domingo. Esta tendência agrava-se devido à proximidade com a capital do país, uma vez que muitas pessoas trabalham em Lisboa e residem durante a semana em Setúbal, regressando durante o fim de semana às suas terras natais, deixando os seus veículos estacionados na via pública. Do ponto de vista sazonal, os meses de julho, agosto e outubro registam uma incidência de furtos, o que pode estar relacionado com o aumento da circulação rodoviária durante o verão até ao regresso às rotinas. Os concelhos de Almada, Seixal e Setúbal concentram a maior parte dos furtos de veículos motorizados, revelando-se como verdadeiros "*hotspots*" criminais. Estes "*hotspots*", apresentam inúmeras vias de acesso e de fuga, parques de estacionamento com elevado tráfego automóvel que favorece a atuação dos GOC ou de indivíduos singulares. Os respetivos municípios distinguem-se pela elevada densidade populacional, pela complexa rede rodoviária e pela presença de zonas habitacionais, comerciais e industriais que facilitam a prática do crime e dificultam a sua deteção imediata.

Passando para a PD4 "Quais são os principais desafios enfrentados pelo CTer de Setúbal na prevenção e combate ao furto de veículos motorizados?", um dos principais desafios identificados prende-se com a escassez de recursos humanos e materiais, que condiciona fortemente a capacidade de atuação da GNR. A falta de militares disponíveis, especialmente durante os períodos noturnos e aos fins de semana, compromete a eficácia das patrulhas e a sua capacidade de resposta. Apesar dos locais sensíveis estarem identificados na rota definida nas guias de patrulha, por

vezes, têm de responder a outro tipo de ocorrências do quotidiano o que impossibilita os militares de fazerem uma passagem regular nos sítios identificados e determinados pelo planeamento prévio que é realizado através da análise das informações criminais. A esta limitação junta-se a carência de meios tecnológicos, como sistemas de videovigilância em zonas críticas e dispositivos mais adequados para a atualidade, cuja ausência dificulta a deteção e rastreio de veículos furtados em tempo útil. A implementação de câmaras videovigilância com inteligência artificial apresenta a capacidade de gerar alertas automáticos, reduzindo o tempo de resposta operacional. Esta tecnologia possibilita a extração e monitorização dos dados em tempo real e permite relacioná-los com outras métricas para apoiar os comandantes na tomada de decisão. No contexto do furto de veículos motorizados, a deteção e classificação automática de objetos, como veículos e pessoas seria uma mais-valia na redução o tempo de pesquisa e investigação. Estes desafios identificados ao longo desta investigação com base na análise de dados e no trabalho de campo, apontam para a necessidade urgente de reforço dos meios humanos e materiais, da aposta em tecnologia de apoio à atividade policial e do fortalecimento da articulação com a comunidade. Esta afirmação vai de encontro àquela que é uma grandes linhas de orientação da estratégia da GNR a inovação, a modernização, a aquisição e atualização de equipamentos tecnológicos com a intuito de racionalizar e otimizar recursos (GNR, 2020). Surgiu, desde logo, uma dificuldade na recolha e tratamento de informação, pois por vezes a classificação desta tipologia de crime é inserida incorretamente pelo militar. Outra grande dificuldade prende-se com a pouca disponibilidade das entidades selecionadas para as entrevistas, que limitou imenso a recolha de informação.

A investigação permitiu cumprir os objetivos propostos e dar resposta à pergunta de partida "Qual é o papel da GNR na prevenção do crime de furto de veículos motorizados?". Constatou-se que a GNR desempenha um papel fundamental na prevenção do crime de furto de veículos motorizados, assumindo-se como uma das

principais forças de segurança responsáveis por garantir a ordem pública, proteger pessoas e bens e promover um ambiente de segurança e tranquilidade junto da população.

Conclui-se que a GNR estabelece de papel decisivo na prevenção do furto de veículos motorizados, quer através do policiamento de visibilidade no terreno, quer pelo desenvolvimento de estratégias de proximidade, análise e cooperação, contribuindo de forma significativa para a redução da criminalidade e o reforço da segurança pública em todo o território nacional. Em acréscimo, conclui-se que a modernização dos sistemas de vigilância e a implementação de estratégias de policiamento, são medidas essenciais para que o CTer de Setúbal possa dar uma resposta mais eficaz no âmbito dos crimes contra o património, em particular, no fenómeno criminal em estudo, o furto de veículos motorizados.

Por fim, recomenda-se em investigações futuros estudar-se a importância da implementação de sistemas de videovigilância. A utilização destes sistemas, permitem alocar os recursos humanos e materiais de com mais eficiência através do tratamento e análise em tempo real dos dados e relacioná-los com outras métricas para apoiar os comandantes na tomada de decisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bloise, D. M. (2020, June). A importância da metodologia científica na construção da ciência. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, *6*(6), 105-122. https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/metodologia-cientifica

Comando de Doutrina e Formação [CDF]. (2021). *PDGNR M 1-03-23: Manual de Furto, Tráfico e Viciação de Veículos da GNR*. Guarda Nacional Republicana

Direção-Geral da Política de Justiça [DGPJ]. (2024). *Manual de Preenchimento*. Direção-Geral da Política de Justiça

Fortin, M. (2009). *O processo de investigação: da conceção à realização* (5.ª Edição). Lusociência

Freixo, M. J. V. (2011). *Metodologia científica - Fundamentos, métodos e técnicas*. Instituto Piaget

Fujita, S. & Maxfield, M. (2012, January). Security and the drop in car theft in the United States. *The International Crime Drop*, 231-249. doi:10.1057/9781137291462_1

Guarda Nacional Republicana [GNR]. (2020). *Estratégia da Guarda 2025, uma Estratégia centrada nas pessoas*. Guarda Nacional Republicana. https://www.gnr.pt/InstrumentosGestao/estrategia_2025.pdf

International Criminal Police Organization [INTERPOL]. (2022). *INTERPOL FADA Research International (FADA-RI)*. International Criminal Police Organization

Lei n.º 63/2007 da Assembleia da República. (2007). *Lei Orgânica da Guarda Nacional Republicana*. Diário da República: I série, n.º 213. https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/lei/63-2007-629449

Moleirinho, P. (2018). A importância dos modelos preditivos na área da segurança. Entre riscos e equilíbrios instáveis. In Rodrigues, T. F. & Painho, M. (Eds.), *Modelos Preditivos e Segurança Pública* (1.ª Edição pp. 99-130). Fronteira do Caos. http://sim4security.novaims.unl.pt/wp-content/uploads/2016/11/Modelos-Preditivos-e-Seguranca-Publica.pdf

Rosado, D. P. (2017). *Elementos Essenciais de Sociologia Geral* (1.ª Edição). Gradiva



PROELIUM

TURISMO SEGURO E ESTRATÉGIAS DE SEGURANÇA TURÍSTICA: ESTUDO DE CASO DO COMANDO TERRITORIAL DE FARO

Diogo Miguel Cruz Salvador, Academia Militar, salvador.dmc@gnr.pt
Hélio de Jesus Branco Corguinho Fernandes, Academia Militar, helio.fernandes@academiamilitar.pt
Paulo César Brito dos Santos, Guarda Nacional Republicana, santos.pcb@gnr.pt

https://doi.org/10.60746/8_18_44385

ABSTRACT

The research "Safe Tourism: Tourist Security Strategies. Case Study: Faro Territorial Command" analyzes how the GNR (National Republican Guard) addresses tourists' security needs in the Algarve. Using a mixed-method approach, it drew on document analysis, 421 tourist questionnaires, and 7 interviews with GNR officers. Findings show that visitors generally perceive the region as safe, though concerns remain about road safety, nighttime travel (especially among women and solo travelers), and carrying valuables. Perceptions vary according to nationality, age, gender, and visit frequency. GNR strategies proved effective, particularly visible policing, prevention, international cooperation, and awareness campaigns. However, challenges persist, including staff shortages, language barriers, logistical constraints, and the lack of crime data specific to tourism. It is concluded that GNR's actions are broadly aligned with the demands of the regional tourism sector, though structural and functional improvements are needed for a more specialized and adaptive response.

Keywords: National Republican Guard, Tourism Security, Internacional Cooperation.

RESUMO

A investigação "Turismo Seguro: Estratégias de Segurança Turística. Estudo de Caso: Comando Territorial de Faro" analisa como a GNR responde às necessidades dos turistas no Algarve. Com uma metodologia mista, recorreu-se à análise documental, a 421 questionários a turistas e a 7 entrevistas a militares da GNR. Os resultados mostram que os visitantes têm uma perceção globalmente positiva da segurança, embora apontem preocupações com as vias rodoviárias, deslocações noturnas (sobretudo entre mulheres e viajantes a sós) e transporte de objetos de valor. Fatores como nacionalidade, idade, género e frequência de visita influenciam essa perceção. As estratégias da GNR revelaram-se eficazes, destacando-se o policiamento visível, a prevenção, a cooperação internacional e as ações de sensibilização. Contudo, persistem limitações ligadas à falta de efetivos, barreiras linguísticas, logística e ausência de dados específicos sobre criminalidade turística. Conclui-se que a atuação da GNR está alinhada com as exigências do setor turístico regional, mas exige melhorias estruturais e funcionais para uma resposta mais especializada e adaptada.

Palavras-chave: Guarda Nacional Republicana, Segurança Turística, Cooperação Internacional.

1. INTRODUÇÃO

A segurança é um dos pilares fundamentais do turismo, influenciando diretamente a perceção dos visitantes e a sua escolha de destino (Tarlow, 2012). Portugal, reconhecido internacionalmente pela sua reputação de segurança, ocupa atualmente a sétima posição no *Global Peace Index* (2023), o que tem reforçado a sua competitividade no setor turístico e contribuído para o crescimento económico nacional. Neste contexto, a região do Algarve assume especial relevância, sendo distinguida em várias ocasiões nos *World Travel Awards* como destino de excelência.

Tendo em conta este enquadramento, a atividade das Forças de Segurança, em particular da Guarda Nacional Republicana (GNR), desempenha um papel crucial na preservação da imagem de Portugal como destino seguro. Através de programas específicos, como o "Verão Seguro", bem como da cooperação internacional e do patrulhamento conjunto, a GNR tem procurado dar resposta às exigências do setor turístico, cada vez mais dinâmico e competitivo.

Assim, a pergunta de partida (PP) a que esta investigação procura dar resposta é: "A atividade da GNR estará adequada às necessidades dos turistas na zona de ação do Comando Territorial de Faro?".

Com a formulação da PP pretende-se atingir o seguinte objetivo geral (OG) que é investigar de que forma a atividade da GNR estará adequada às necessidades dos turistas na zona de ação do Comando Territorial de Faro (CTerFaro).

De forma a assegurar uma resposta adequada à PP e, consequentemente, alcançar o OG foram delineados quatro objetivos específicos (OE), organizados de modo sistemático e progressivo:

- OE1: Analisar quais são os principais problemas que afetam a segurança dos turistas;
- OE2: Investigar as estratégias e ações de segurança implementadas pela GNR que contribuem para o combate à criminalidade que afeta os turistas;
- OE3: Compreender as principais dificuldades enfrentadas na operacionalização de medidas de segurança turística por parte da GNR;
- OE4: Investigar a perceção e o impacto do patrulhamento conjunto na visão dos turistas.

2. TURISMO: PERSPETIVA GERAL E CONCEITOS

2.1. CONCEITO DE SEGURANÇA TURÍSTICA

A segurança constitui um dos pilares centrais na consolidação da confiança dos turistas e na competitividade dos destinos. Para Tarlow (2012), trata-se de um direito inalienável, atualmente confrontado por novos desafios decorrentes da globalização e da mobilidade internacional. No contexto turístico, a segurança não se restringe à ausência de criminalidade, mas abrange igualmente a perceção subjetiva do visitante, fator determinante na escolha do destino (Tasci & Gartner, 2007).

Segundo a *World Tourism Organization* (1996, p. 11) "a segurança e a proteção são vitais para proporcionar qualidade no turismo", constituindo-se como critério fundamental de decisão. Assim, a segurança turística integra dimensões objetivas como o controlo da criminalidade e riscos, e subjetivas como a sensação de tranquilidade e confiança no local visitado.

2.2. DIMENSÕES DA SEGURANÇA: *SECURITY*, *SAFETY* E *SURETY*

A segurança turística deve ser analisada nas suas diferentes dimensões. Hall et al. (2003) e Tarlow (2014) distinguem três eixos principais:

- *Security* – proteção contra ameaças intencionais, como criminalidade ou terrorismo;
- *Safety* – prevenção de riscos acidentais, como acidentes rodoviários ou desastres naturais;
- *Surety* – reforço da confiança e previsibilidade, incluindo informação clara e policiamento de proximidade.

No caso do Algarve, os riscos associados à circulação rodoviária, à criminalidade patrimonial e às deslocações noturnas surgem como áreas de maior vulnerabilidade (Brás & Rodrigues, 2010).

2.3. IMPACTO DA CRIMINALIDADE E DA INSEGURANÇA NO TURISMO

Diversos estudos comprovam que a criminalidade afeta negativamente a imagem e atratividade dos destinos turísticos (Holcomb & Pizam, 2006; Lisowka, 2017). A vitimização, ainda que indireta, gera insegurança e pode dissuadir futuras visitas. Avraham e Ketter (2017) reforçam que a perceção de risco pode ser tão impactante quanto a experiência real de crime, afetando a reputação internacional dos destinos. No caso português, a criminalidade de oportunidade, nomeadamente furtos, constitui o fenómeno mais associado ao turismo, dado o perfil vulnerável dos visitantes (Brunt, Mawby & Hambly, 2000).

2.4. TEORIAS EXPLICATIVAS DA SEGURANÇA TURÍSTICA

O enquadramento teórico da segurança turística integra diversos contributos que permitem compreender a relação entre turismo, criminalidade e perceção de segurança. A teoria da desorganização social, de origem sociológica, sustenta que contextos marcados por fragilidade das estruturas sociais e comunitárias apresentam maior propensão para fenómenos criminais. No turismo, a elevada sazonalidade, a rotatividade populacional e a ausência de laços comunitários fortes podem criar oportunidades para práticas delituosas, afetando a imagem do destino e a perceção dos visitantes.

A teoria dos *hot spots* (Sherman et al., 1989) explica a concentração espacial da criminalidade em determinados locais. No setor turístico, zonas de grande afluência, como áreas balneares, centros históricos ou zonas de diversão noturna, constituem "pontos quentes" onde se verificam maiores taxas de vitimização. Este enquadramento justifica a aposta em estratégias de policiamento direcionadas e visíveis nesses locais, como forma de dissuadir potenciais infratores e reforçar o sentimento de segurança.

A teoria da atividade rotineira (Cohen & Felson, 1979) defende que o crime ocorre quando três elementos convergem: um infrator motivado, um alvo adequado e a ausência de um guardião eficaz. Aplicada ao turismo, esta teoria evidencia a vulnerabilidade dos turistas, muitas vezes em ambientes desconhecidos, portadores de bens de valor e menos atentos ao risco, reforçando a importância da presença policial como elemento de dissuasão.

Por último, o "ciclo do crime no turismo" (Pizam & Mansfeld, 1996) descreve a forma como incidentes criminais em destinos turísticos desencadeiam uma reação em cadeia: a perceção de insegurança conduz à diminuição da procura, o que gera perdas económicas, podendo levar à degradação dos serviços e ao aumento da criminalidade, retroalimentando o ciclo. Esta teoria reforça a necessidade de medidas preventivas e da comunicação eficaz de segurança como instrumentos estratégicos para quebrar essa dinâmica negativa.

Em conjunto, estas teorias permitem compreender que a segurança turística resulta da interação entre fatores sociais, espaciais, comportamentais e económicos, fornecendo uma base conceptual para as estratégias de prevenção e policiamento adotadas pela GNR no Algarve.

2.5. COOPERAÇÃO INTERNACIONAL EM SEGURANÇA TURÍSTICA: O PATRULHAMENTO CONJUNTO

Num contexto de crescente mobilidade humana e globalização dos riscos, a segurança deixou de ser uma preocupação exclusivamente interna dos Estados para assumir uma dimensão transnacional, exigindo respostas articuladas entre diferentes países e forças de segurança. A cooperação internacional tornou-se, assim, um instrumento essencial para enfrentar desafios comuns, sobretudo no domínio do turismo, onde os fluxos de visitantes extravasam fronteiras administrativas e impõem novas exigências às estruturas policiais (George, 2003).

Neste âmbito, as estratégias cooperativas entre forças e serviços de segurança assumem diferentes formas, desde o intercâmbio de informação operacional até ações conjuntas no terreno, incluindo patrulhamentos mistos e destacamentos temporários.

A partilha de boas práticas, formação conjunta e interoperabilidade tecnológica são igualmente pilares estruturantes desta cooperação (Peed, 2008; Tarlow, 2012). Particular relevância assume a cooperação policial no espaço europeu, onde iniciativas como o patrulhamento conjunto e os programas de presença integrada em zonas de grande afluência turística têm ganho destaque. Estas ações visam não apenas aumentar a eficácia da resposta policial, mas também reforçar a perceção de segurança por parte dos turistas, ao proporcionar uma presença visível e culturalmente próxima (Holcomb & Pizam, 2006).

A segurança no turismo, enquanto responsabilidade partilhada, beneficia ainda da articulação entre instituições locais, nacionais e internacionais, permitindo respostas coordenadas perante fenómenos como a criminalidade itinerante, o terrorismo ou os desastres naturais, todos com potencial impacto significativo na atratividade e reputação de destinos turísticos (Tarlow & Muehsam, 1996; UNWTO, 2010). Desta forma, torna-se evidente que a cooperação internacional em matéria de segurança não constitui apenas um complemento, mas sim um elemento estruturante da segurança turística contemporânea, integrando políticas de prevenção, proteção e projeção da confiança nos territórios.

3. METODOLOGIA, MÉTODOS E MATERIAIS

A presente investigação adotou uma abordagem mista (qualitativa e quantitativa), estruturada como estudo de caso aplicado ao Comando Territorial de Faro (CTer Faro), pela sua relevância enquanto principal região turística nacional e pela elevada afluência sazonal. Para a recolha de dados foram utilizadas três técnicas principais: análise documental de legislação, relatórios oficiais e estudos científicos; inquérito

por questionário aplicado a 421 turistas nacionais e estrangeiros, visando caracterizar o perfil dos visitantes e a sua perceção de segurança; e entrevistas semiestruturadas a sete militares da GNR, de diferentes níveis hierárquicos, permitindo compreender as estratégias e práticas implementadas no terreno.

A amostragem dos turistas foi não probabilística por conveniência, incidindo em locais de grande afluência turística. Já a das entrevistas foi intencional, abrangendo militares assegurando diferentes perspetivas da atuação da GNR. O tratamento dos dados quantitativos foi realizado com recurso ao software *SPSS*, aplicando estatística descritiva e testes não paramétricos para analisar relações entre variáveis sociodemográficas (idade, género, nacionalidade, experiência de viagem) e perceção de segurança. Os dados qualitativos foram examinados por meio de análise de conteúdo (Sousa & Baptista, 2014), permitindo identificar categorias temáticas associadas às estratégias policiais, perceções de segurança turística e cooperação internacional.

A escolha desta metodologia decorreu da necessidade de articular dados objetivos, que traduzem tendências gerais do universo turístico, com informações subjetivas e contextuais, resultantes da experiência direta dos militares da GNR. Esta combinação assegurou uma análise mais completa da adequação das práticas policiais às necessidades dos turistas no Algarve.

4. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Através da análise dos 421 questionários aplicados a turistas e das sete entrevistas realizadas a militares da GNR foi possível identificar os principais padrões e conceitos-chave relacionados com a perceção de segurança no Algarve e com as estratégias policiais adotadas no CTer Faro. A tabela 1, através de uma escala de likert, em que 1 representa discordo totalmente e 5 concordo totalmente, avalia a perceção de segurança dos inquiridos na região.

Nível de concordância em relação às seguintes afirmações:	**(1) %**	**(2) %**	**(3) %**	**(4) %**	**(5) %**	**Média**
1.1. Escolhi visitar o Algarve porque é uma região segura.	1,0	3,1	16,4	**39,4**	20,9	3,80
1.2. Durante a minha estadia senti-me seguro	0,5	0,2	10,9	**41,3**	41,1	4,32
1.6. Sinto-me seguro ao usar transportes públicos para me deslocar.	3,8	3,8	13,5	**40,6**	20,0	4,16
1.7. Nunca frequento locais públicos com objetos pessoais de valor, ainda que os mesmos possam ser necessários.	18,1	**26,6**	10,2	23,5	11,9	2,55
1.8. Onde estou hospedado é o único local que me sinto seguro(a).	29,0	**36,6**	5,5	5,9	6,4	3,37
1.9. Tenho receio de sair à noite porque pode ser perigoso.	27,8	**41,3**	11,4	1,9	3,1	2,57
1.10. Não frequento lugares de diversão noturna porque podem ser perigosos.	26,4	**43,2**	6,2	4,0	1,4	2,72
1.11. Sinto-me inseguro ao frequentar locais públicos durante o dia.	**48,0**	36,1	4,3	4,5	2,6	1,80

Tabela 1: Análise dos dados obtidos na questão 1 (perceção de segurança).
Fonte: Elaboração própria.

Da análise aos questionários, verificou-se que a grande maioria dos turistas considerou o Algarve um destino globalmente seguro. As respostas destacaram níveis elevados de confiança na GNR e no ambiente geral de segurança. Este dado confirma o posicionamento de Portugal nos índices internacionais de paz e segurança, refletindo uma perceção positiva que favorece a escolha do destino.

Estratégia identificada	Observações principais	Respostas
Policiamento visível em zonas turísticas	Considerado essencial para reforçar a perceção de segurança e dissuadir ilícitos.	7/7
Atuação preventiva (campanhas e sensibilização)	Destacada como contributo direto para reduzir riscos e aumentar confiança.	6/7
Cooperação internacional e patrulhamento conjunto (PCJ)	Valorizada pela eliminação de barreiras linguísticas e maior proximidade ao turista.	5/7
Ações de proximidade com residentes e operadores locais	Reforçam a articulação comunitária e a imagem positiva da GNR junto da população.	4/7

Tabela 2: Análise dos dados obtidos na questão 2 (estratégias de policiamento).
Fonte: Elaboração própria.

Na tabela 2, das entrevistas realizadas a militares da GNR, destacou-se a eficácia das seguintes estratégias: policiamento visível, atuação preventiva, cooperação internacional através de patrulhamento conjunto e ações de sensibilização dirigidas a turistas e residentes. Estas práticas, já reconhecidas pela literatura como essenciais em contextos turísticos, foram associadas a uma perceção reforçada de segurança.

Estratégia identificada	Observações principais	Respostas
Escassez de efetivos, sobretudo em época alta	Limitação mais crítica, comprometendo a resposta às exigências sazonais.	7/7
Barreiras linguísticas no contacto com turistas	Dificultam a comunicação eficaz, sobretudo com visitantes.	6/7
Ausência de estatísticas específicas de criminalidade turística	Limita o planeamento estratégico e a adaptação de recursos.	5/7
Limitações logísticas e tecnológicas	A carência de meios técnicos é vista como entrave ao reforço da prevenção.	4/7

Tabela 3: Análise dos dados obtidos na Questão 3 (Dificuldades operacionais).
Fonte: Elaboração própria.

Na tabela 3, relativamente às dificuldades, todos os entrevistados apontaram para a escassez de efetivos, sobretudo em períodos de maior afluência, bem como para barreiras linguísticas no contacto com turistas estrangeiros. Foram ainda referidas a ausência de estatísticas específicas de criminalidade turística e algumas limitações logísticas e tecnológicas, nomeadamente no recurso a videovigilância.

Nível de concordância em relação às seguintes afirmações:	**(1) %**	**(2) %**	**(3) %**	**(4) %**	**(5) %**	**Média**
1.15. Acredito que ações de cooperação internacional entre forças de segurança são importantes.	2,6	1,7	17,1	**36,6**	33,0	4,40
1.16. A presença das forças de segurança de outro país em Portugal facilita a comunicação com as autoridades locais.	5,9	6,9	12,1	**31,4**	23,5	3,70
1.17. É importante que os agentes de segurança comuniquem na mesma língua que eu, ou numa língua que compreenda.	2,4	3,1	9,7	**46,3**	36,6	4,19
1.18. A GNR transmite-me uma imagem de confiança.	0,1	5,0	10,9	**42,3**	31,6	4,22
1.19. A atuação da GNR procura uma boa relação com os cidadãos.	1,0	2,1	12,4	**43,5**	27,6	4,28

Tabela 4: Análise dos dados obtidos na Questão 3 (dificuldades operacionais).
Fonte: Elaboração própria.

Na tabela 4, a análise aos questionários revelou que o patrulhamento conjunto (PCJ) é amplamente valorizado pelos turistas, com 69,9% a considerarem esta prática importante para a segurança turística. Contudo, apenas 29,5% afirmaram ter

presenciado patrulhas conjuntas durante a sua estadia, o que demonstra uma visibilidade ainda reduzida.

Apesar disso, a perceção global é positiva. Mesmo sem contacto direto com o PCJ, os visitantes reconhecem o seu valor simbólico enquanto iniciativa de cooperação internacional, promotora de confiança e de uma imagem de proximidade. Em síntese, os resultados confirmam que a GNR desempenha um papel essencial na perceção de segurança turística na região, sendo amplamente reconhecida pelos visitantes. Pese embora, subsistem áreas que requerem um reforço estrutural e funcional, nomeadamente ao nível da segurança rodoviária, da comunicação intercultural e da dotação de recursos humanos e técnicos.

4. CONCLUSÕES

Relativamente ao OE1 conclui-se, através dos questionários, que a perceção é globalmente positiva, traduzindo-se em elevados níveis de confiança na GNR e no destino em geral. Contudo, foram apontadas preocupações específicas, destacando-se a insegurança nas estradas, o receio em deslocações noturnas (sobretudo entre mulheres e turistas a viajar sozinhos) e a relutância em transportar objetos de valor.

Apurou-se ainda que a vulnerabilidade da segurança dos turistas está sobretudo associada a fatores contextuais: elevada afluência sazonal, falta de familiaridade dos visitantes com o território, barreiras linguísticas e exposição em locais públicos. Estes elementos confirmam a importância de compreender a criminalidade turística como fenómeno específico, ainda que muitas vezes não registado nas estatísticas oficiais.

Relativamente ao OE2 verificou-se, pelas entrevistas, que a Guarda Nacional Republicana aposta em policiamento visível, ações preventivas, patrulhamento conjunto com forças estrangeiras e iniciativas de sensibilização junto de turistas e operadores locais. Estas estratégias mostraram-se eficazes na criação de uma

perceção de tranquilidade, estando alinhadas com os modelos de policiamento comunitário em contextos turísticos.

No que concerne ao OE3, os entrevistados destacaram a escassez de efetivos, a sobrecarga em períodos de maior afluência turística, as barreiras linguísticas no contacto com visitantes estrangeiros e as limitações logísticas e tecnológicas, incluindo a falta de sistemas de videovigilância em zonas críticas. Também a ausência de dados estatísticos específicos sobre criminalidade turística foi apontada como fragilidade que limita o planeamento estratégico.

Por último, relativamente ao OE4 constatou-se que, embora apenas uma parte dos visitantes tenha presenciado estas patrulhas, a cooperação internacional foi amplamente valorizada e percecionada como fator de reforço da confiança. Para os militares entrevistados, o PCJ representa não só um instrumento operacional, mas também uma ferramenta simbólica de diplomacia e de proximidade com o turista.

Em resposta ao OG pode concluir-se que a atuação da GNR se encontra globalmente alinhada com as exigências da realidade turística regional, assegurando a perceção de segurança e a confiança dos visitantes. No entanto, para consolidar e reforçar estes resultados, revela-se necessário o reforço de recursos humanos e técnicos, a formação contínua em línguas estrangeiras e competências interculturais, o aproveitamento de novas tecnologias de monitorização e a criação de dados estatísticos específicos que permitam uma resposta mais direcionada e sustentável. Desta forma, o papel da GNR no Algarve caracteriza-se por uma atuação preventiva, cooperativa e adaptativa, alicerçada num modelo de policiamento de proximidade que se assume como pilar estratégico da competitividade turística de Portugal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Avraham, E., & Ketter, E. (2017). Destination image repair while combatting crises: Tourism marketing in Africa. *Tourism Geographies*, *19*(5), 780–800. https://doi.org/10.1080/14616688.2017.1357140

Brás, M., & Rodrigues, V. (2010). Turismo e crime: Efeitos da criminalidade na procura turística. *Tourism and Management Studies*, *6*, 59–68.

Brunt, P., Mawby, R., & Hambly, Z. (2000). Tourist victimisation and the fear of crime on holiday. *Tourism Management*, *21*(4), 417–424. https://doi.org/10.1016/S0261-5177(99)00084-9

Cohen, L., & Felson, M. (1979). Social change and crime rate trends: A routine activity approach. *American Sociological Review*, *44*(4), 588–608. https://doi.org/10.2307/2094589

George, R. (2003). *Tourism, security and safety: A global perspective*. Butterworth-Heinemann

Global Peace Index. (2023). Institute for Economics & Peace.

Hall, C. M., Timothy, D. J., & Duval, D. T. (2003). Security and tourism: Towards a new understanding? *Journal of Travel & Tourism Marketing*, *15*(2–3), 1–18. https://doi.org/10.1300/J073v15n02_01

Holcomb, J., & Pizam, A. (2006). Do incidents of theft at tourist destinations have a negative effect on tourists' decisions to travel to affected destinations? In Y. Mansfeld & A. Pizam (Eds.), *Tourism, security & safety: From theory to practice* (pp. 105–124). Butterworth-Heinemann.

Lisowska, A. (2017). Crime in tourism destinations: Research review. *Tourism*, *27*(1), 31–39. https://doi.org/10.1515/tour-2017-0004

Peed, C. R. (2008). The community-policing umbrella. *FBI Law Enforcement Bulletin*. https://leb.fbi.gov

Pizam, A., & Mansfeld, Y. (1996). *Tourism, crime and international security issues*. Wiley.

Sherman, L. W., Gartin, P. R., & Buerger, M. E. (1989). Hot spots of predatory crime: Routine activities and the criminology of place. *Criminology*, *27*(1), 27–55. https://doi.org/10.1111/j.1745-9125.1989.tb00862.x

Sousa, F., & Baptista, C. (2014). *Investigação científica: Metodologia e técnicas*. Edições Sílabo.

Tarlow, P. E. (2014). *Tourism security: Strategies for effectively managing travel risk and safety*. Elsevier. https://doi.org/10.1016/C2012-0-02285-1

Tarlow, P. E. (2012, November). Tourism security as a marketing tool. *Tourism Tidbits, Hotel Online News for the Hospitality Executive*.

Tarlow, P., & Muehsam, M. (1996). Theoretical aspects of crime as they impact the tourist industry. In A. Pizam & Y. Mansfeld (Eds.), *Tourism, crime and international security issues* (pp. 11–22). Wiley.

Tasci, A. D., & Gartner, W. C. (2007). Destination image and its functional relationships. *Journal of Travel Research*, *45*(4), 413–425. https://doi.org/10.1177/0047287507299569

UNWTO. (2010). *UNWTO world tourism barometer* (Vol. 8, Issue 5).

World Tourism Organization. (1996). *Tourism safety and security: A practical handbook for destinations*. World Tourism Organization.



PROELIUM

SISTEMAS ESTRUTURAIS DESDE A PRÉ-HISTÓRIA ATÉ À ANTIGUIDADE (PARTE III)

João Carlos Martins Rei, CINAMIL, Academia Militar, joao.rei@academiamilitar.pt

António Manuel Candeias de Sousa Gago, CERIS, Instituto Superior Técnico, antonio.gago@tecnico.lisboa.pt

https://doi.org/10.60746/8_18_44386

ABSTRACT

This article is the third and final one of a sequential series of articles about the evolution of structural systems from Prehistory to Antiquity, which follows the previous one published in the preceding issue of the magazine *Proelium*. This third article provides a synthesis of the contribution made by the Egyptian civilization to the development of various traditional structural systems during the first millennia of Antiquity. It addresses the availability of local construction materials and their adoption in different structural systems, both in monumental and utilitarian architecture. The traditional structural systems used by the ancient Egyptians are presented and characterized, and the use of several of these systems over many millennia is highlighted, as well as some innovations spearheaded by the Egyptian civilization. The article briefly describes the use of the voussoir arch over time, whose generalization occurred with the mastery of its structural characteristics. Initially buried, benefiting from the counter-balancing of the thrust provided by the surrounding earth, it was later used elevated, marking an architectural and structural milestone that endures from that time to the present day.

Keywords: Traditional structural system, Building material, Antiquity, Voussoir arch, Diaphragm arch, Egyptian civilization.

RESUMO

Este artigo é o terceiro e último de uma série sequencial de artigos sobre a evolução dos sistemas estruturais desde a Pré-história até à Antiguidade, o qual surge na sequência do anterior publicado no número precedente da revista *Proelium*. Neste terceiro artigo faz-se uma síntese da contribuição dada pela civilização egípcia para o desenvolvimento de vários sistemas estruturais tradicionais durante os primeiros milénios da Antiguidade. Aborda-se a disponibilidade de materiais de construção locais e a sua adoção, nos diferentes sistemas estruturais, tanto na arquitetura monumental como na utilitária. Apresentam-se e caracterizam-se os sistemas estruturais tradicionais utilizados pelos antigos egípcios e ressalta-se a utilização de vários desses sistemas ao longo de vários milénios, assim como algumas inovações protagonizadas pela civilização egípcia. Descreve-se, resumidamente, a utilização do arco de aduelas ao longo do tempo, cuja generalização foi ocorrendo com o domínio das suas características estruturais. Inicialmente enterrado, beneficiando do contrabalanço do empuxo proporcionado pelo terreno, foi posteriormente utilizado elevado, consumando um marco arquitetónico e estrutural que perdura, desde então, até à atualidade.

Palavras-chave: Sistema estrutural tradicional, Material de construção, Antiguidade, Arco de aduelas, Arco-diafragma, Civilização egípcia.

CONTRIBUIÇÃO DA CIVILIZAÇÃO EGÍPCIA

1. INTRODUÇÃO

Existe consenso entre os historiadores relativamente ao paralelismo entre a arquitetura da Antiga Mesopotâmia e a do Antigo Egito. Ambas se desenvolveram ao longo de margens de grandes rios (Tigres e Eufrates, num caso, e Nilo, no outro) e ambas as regiões se caracterizam pela escassez de madeira adequada para uso na construção. Estas duas circunstâncias são, muito provavelmente, a razão para ser

nestas regiões que surgem os primeiros exemplares de arquitetura monumental construída recorrendo a tijolos e madeira importada.

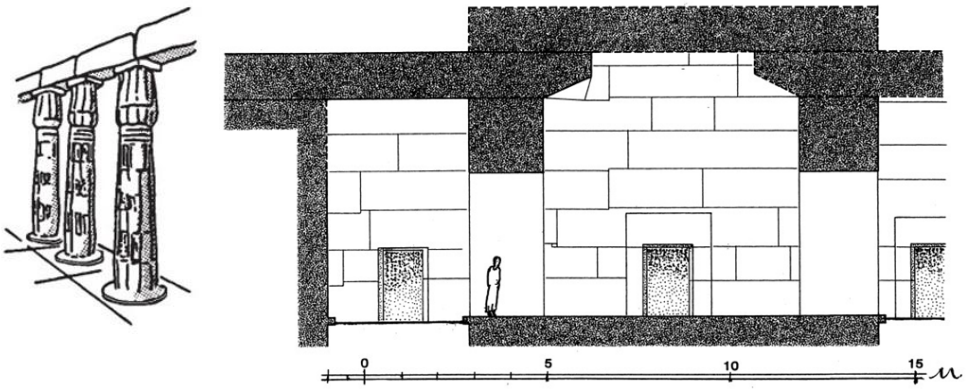
Segundo Dodge (1984), apesar da abundância de pedra para construção no vale do Nilo, o tijolo era o material de construção mais utilizado, normalmente seco ao sol, mas também cozido. A construção das pirâmides demonstra uma elevada competência matemática e tecnológica, para além de familiaridade com o talhe e o manuseio da pedra. Porém, o uso deste material, era reservado aos monumentos e templos.

De acordo com Bersano (2009), as técnicas egípcias para erigir templos e pirâmides resultaram de processos de tentativa e erro e eram segredos acessíveis apenas a um pequeno círculo. Essas técnicas respaldavam-se em diferentes sistemas estruturais, entre os quais se destacam o sistema trilítico, a aproximação de fiadas (arco em consola), os leitos inclinados, o arco de aduelas e o arco-diafragma, cujas características essências foram sumariamente apresentadas nas partes I e II desta série de artigos. De seguida, descrevem-se sucintamente as principais particularidades construtivas e estruturais subjacentes à sua aplicação pela civilização egípcia.

2. SISTEMA TRILÍTICO

Ao contrário dos povos que ocuparam a Antiga Mesopotâmia, a civilização egípcia destacou-se pela utilização do sistema trilítico. Assim, não tendo os egípcios feito uso do arco de forma generalizada, as suas coberturas eram formadas por pedras de tamanho extraordinário, cada uma cobrindo todo o comprimento de uma parede à outra, como lintéis, ou como cachorros em forma de degraus invertidos (Ware, 1822). Como a resistência à tração da pedra é baixa e variável, os vãos das vigas nos templos eram moderados para evitar o seu colapso por flexão (Ilustração 1a). Ainda assim, os construtores egípcios desenvolveram algumas técnicas construtivas com o

intuito de aumentar o vão, através, por exemplo, do recurso a consolas curtas junto aos apoios (Ilustração 1b).



(a) (b)

Ilustração 1: Sistema trilítico e o recurso a vãos moderados: (a) Representação de antiga construção (poste e lintel) usada nos templos egípcios; (b) Cripta central do Oseiron de Seti I com um vão livre de cerca de 7 m – o maior possível para lajes de pedra, Abidos, Egito (c. 1290 a.C.).
Fonte: (a) Leet et al. (2010); (b) Wright (2009).

3. APROXIMAÇÃO DE FIADAS

Os primeiros exemplos egípcios de emprego da solução estrutural de aproximação de fiadas são de cerca de 3500 a.C. e foram construídos na região de Requaquah e Dendera, sob a forma de abóbadas de berço de 1,9 m de vão, para cobrir o acesso subterrâneo de túmulos (Melaragno, 1991). Durante o Antigo Império (c. 2686-2181 a.C.), as abóbadas em consola eram muito comuns em câmaras e corredores de túmulos (Ilustrações 2 e 3). Esta solução surgiu sensivelmente na mesma altura na Mesopotâmia e no Antigo Egito.

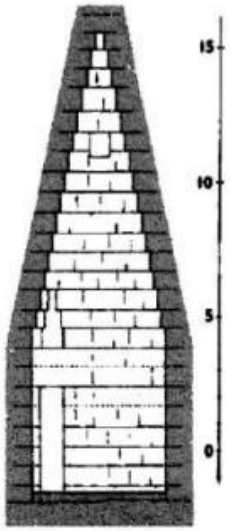
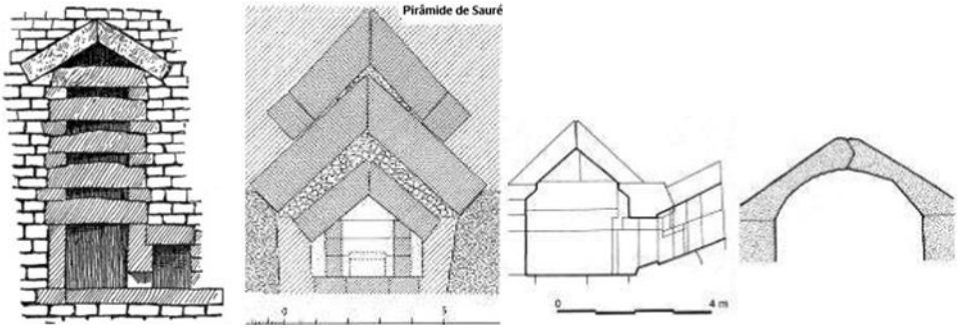


Ilustração 2: Abóbada em consola: Corte da câmara funerária setentrional da pirâmide romboidal de Snefru, Dahshur, Egito (c. 2613 a 2589 a.C.)
Fonte: Bianchini (2010).

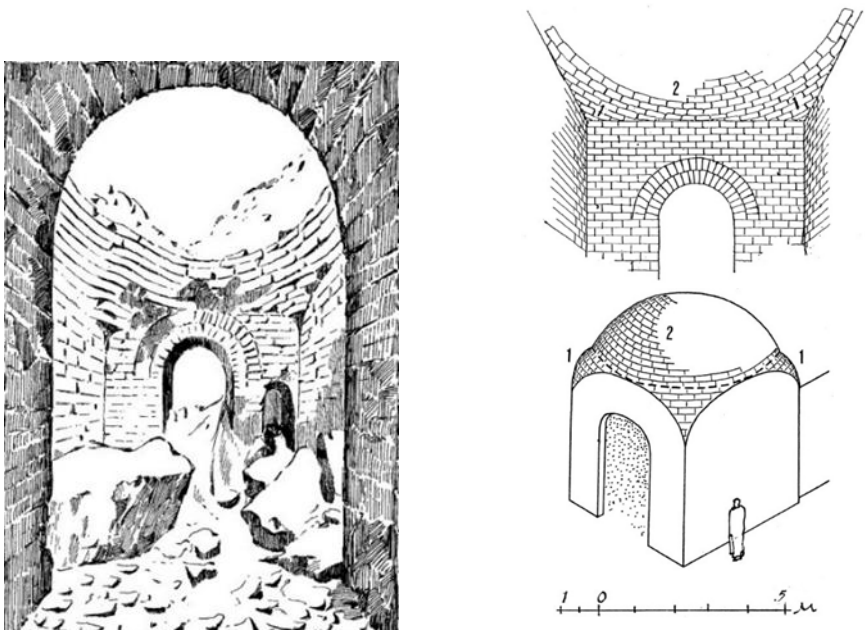


(a) (b) (c)

Ilustração 3: Cortes em câmaras funerárias egípcias onde se aplicou o princípio do arco em consola na variante de lajes inclinadas contrapostas: (a) Câmara dos reis da grande pirâmide de Gizé, Cairo (c. 2600 a.C.); (b) Pirâmide de Sauré, Abu Sir (c. 2486 – 2474 a.C.) (Bianchini, 2010); (c) Templo de Mentuhotep, Deir el-Bahari (esquerda) (c. 2050 a.C.); Pirâmide de Amenenhat III, Hawara (direita) (c. 1842 – 1797 a.C.).
Fonte: (a) https://www.gutenberg.org/files/26319/26319-h/arch1.html; (b) e (c) Bianchini (2010).

No caso do Antigo Egito, a arquitetura em cúpula e a arquitetura circular não eram comuns, contudo, há referências do seu emprego em Gizé, já durante Reino Antigo (c. 2686-2160 a.C.). Uma delas foi referida por Junker (1877-1962), em 1928, na mastaba de Seneb e outra por Badawy (1913-1986), em 1953, na capela da mastaba de Neferi.

Segundo Spencer (1979), a utilização residual da cúpula em consola no Antigo Egito durante o período Dinástico (c. 3100 – c. 1069 a.C.) decorre da dificuldade na transição da planta quadrada da câmara para a planta circular da cúpula. Ainda assim, existem registos arqueológicos de mais alguns exemplares datados desse período em Abydos, Dendera, Riqqeh e Dra Abu el-Naga (Ilustração 4).

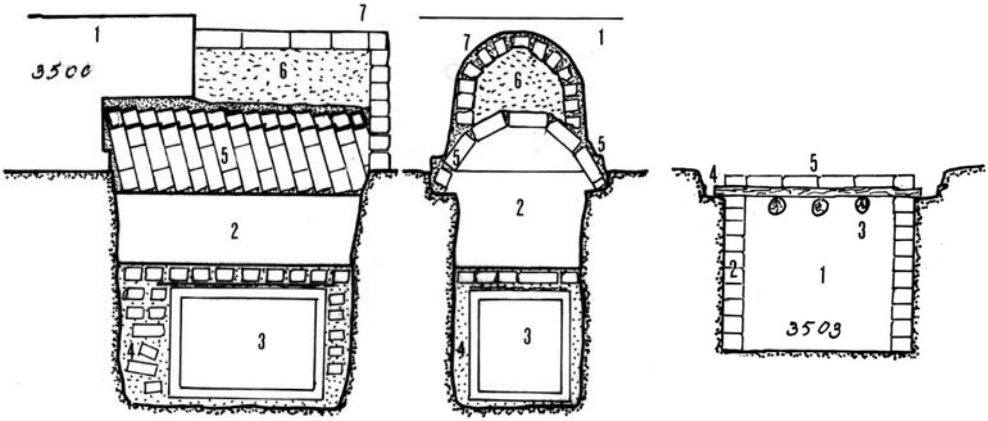


(a) (b)

Ilustração 4: Cúpula em consola em tijolo seco ao sol sobre planta quadrada, Dra Abu el-Naga, perto de tebas, Egito (c. 1500 a.C.): (a) Perspetiva das ruínas da câmara sepulcral; (b) Em cima: vista do interior do remanescente; em baixo: Vista da reconstrução exterior: 1. Trompas em consola; 2. Cúpula esférica em consola.
Fonte: (a) Bianchini (2010); (b) Wright (2009).

4. LEITOS INCLINADOS

No Antigo Egito, o uso da técnica dos leitos inclinados, remonta, pelo menos, à I dinastia (3200 a 2778 a.C.). De acordo com Spencer (1979), em Sacara, um grande túmulo datado do reinado de Cá (c. 3100 a.C.) apresenta as estruturas de tijolo melhor preservadas entre todos os túmulos similares conhecidos. Nesse exemplar é possível identificar o uso de abóbadas de leitos inclinados (Ilustração 5 a) que demonstram um avanço arquitetónico significativo relativamente a outros exemplos de sepulturas subsidiárias da I dinastia (Ilustração 5 b).

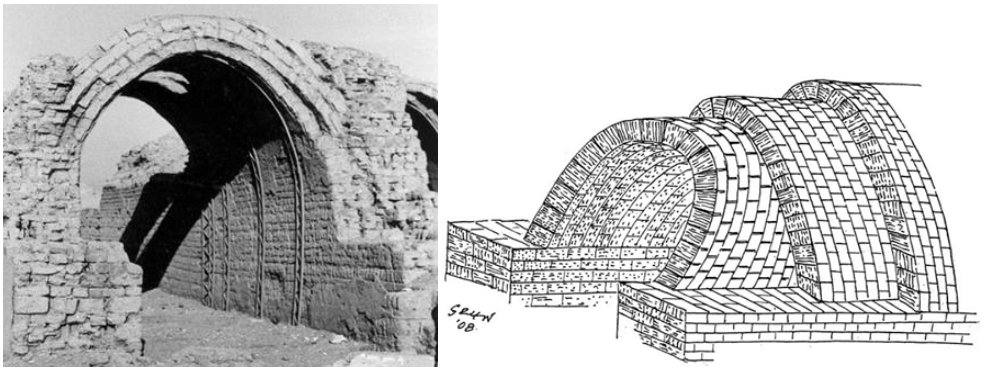


(a) (b)

Ilustração 5: Origem subterrânea do abobadamento de tijolo seco ao sol no Antigo Egito (I dinastia): (a) Secções longitudinal e transversal do abobadamento de tijolo inclinado: 1. Alvenaria maciça de tijolo do túmulo principal (3500); 2. Fosso; 3. Sepultura; 4. Enchimento de terra e tijolo; 5. Abóbada de cobertura de tijolos inclinados; 6. Enchimento de terra do marcador de superfície; 7. Abóbada rebocada de tijolo seco ao sol que contém o enchimento de terra; (b) Secção transversal do túmulo 3503: 1. Fosso; 2. Revestimento interno de tijolo seco ao sol; 3. Troncos de suporte; 4. Cobertura de pranchas de madeira; 5. Camada não estrutural de tijolo seco ao sol.

Fonte: Wright (2009).

Durante o II milénio a.C. o vão destas abóbadas foi aumentando, de tal forma que as abóbadas de berço que cobriam um conjunto de salas destinadas a armazém, junto ao Ramesseum (templo funerário do faraó Ramsés II), tinham quase cinco metros de vão (Ilustração 6).



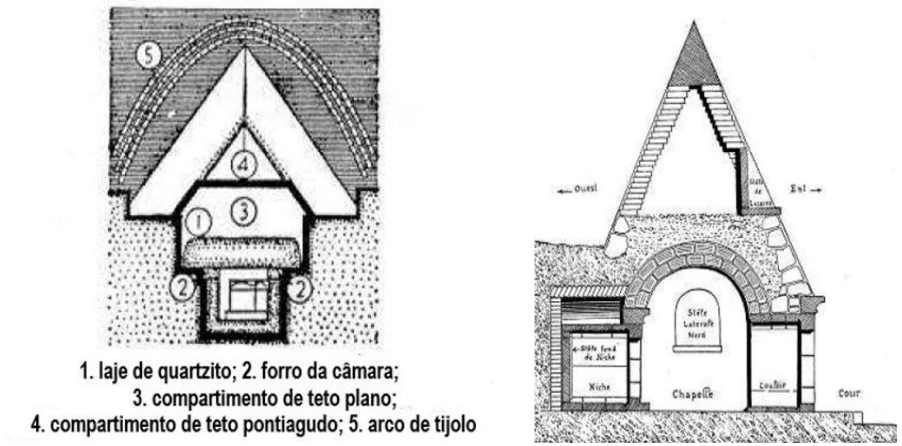
(a) (b)

Ilustração 6: Abobadamento de berço de leitos inclinados de tijolo das extensas galerias atrás do Ramesseum, Tebas (cidade do Antigo Egito) (Séc. XIII a.C.): (a) Restos do abobadamento de cobertura do armazém; (b) Diagrama representativo do sistema de construção: A abóbada do intradorso, a primeira a ser construída, foi levantada recorrendo à técnica dos leitos inclinados; uma vez concluída, serviu como cimbre da abóbada seguinte, executada com os tijolos assentes na vertical, tal como a abóbada do extradorso (este procedimento tornou-se frequente).
Fonte: Wright (2009).

5. ARCO DE ADUELAS

Hanlon (2006), refere a existência de representações de pequenas estruturas com coberturas curvas no Egito. Os hieróglifos do templo do reino do Alto Egito e do santuário do reino do Baixo Egito ostentam uma cabana de junco abobadada e uma casa retangular abobadada coberta com esteiras de junco, respetivamente (Zámolyi & Herbig, 2011). Inicialmente, tanto os arcos de aduelas da Mesopotâmia, como os do Antigo Egito eram de pequeno vão e encontravam-se abaixo do nível do terreno, como túmulos e canais de drenagem. Assim, o empuxo era naturalmente equilibrado pelo terreno envolvente. A coexistência dos vários sistemas estruturais prolongou-se

ao longo dos milénios seguintes. Na parte subterrânea da pirâmide de Amenemhat III, recorreu-se a três sistemas estruturais tradicionais: o trilítico, na cobertura da câmara sepulcral constituída por três lajes de quartzito; o arco em consola, constituído por duas lajes contrapostas de calcário, funcionando como um primeiro conjunto de descarga; o arco de aduelas, constituído por três fiadas de tijolo de tijolo seco ao sol formando um arco de descarga de perfil parabólico (Ilustração 7 a). Outro exemplo de utilização conjunta de vários sistemas estruturais são os monumentos sepulcrais na pirâmide de Deir Almedina, perto de Tebas, construídos em cima de câmaras subterrâneas. Na parte enterrada, sobre um espesso alicerce retangular de pedra, nasce uma capela abobadada de berço, em tijolo seco ao sol, a qual é encimada à superfície do terreno por uma pirâmide em consola do mesmo material (Ilustração 7 b).



(a) (b)

Ilustração 7: Exemplos de aplicação simultânea de diversos sistemas estruturais tradicionais: (a) Secção transversal de câmara funerária da pirâmide de Amenemhat III, Hawara, Egito (XII dinastia, 1991 – 1802 a.C.); (b) Secção transversal do monumento funerário de Ari-Nefer, Deir Almedina, próximo de Tebas, Egito (XIX dinastia (1295 – 1185 a.C.).
Fonte: Adaptado de Bianchini (2010).

Acredita-se que no Antigo Egito a aplicação do princípio estrutural de estrutura arqueada terá ocorrido primeiro em abóbadas e só posteriormente em arcos de aduelas. O uso de arcos e abóbadas aumentou significativamente a partir da III dinastia (Spencer 1979). Wright (2009), por sua vez, considera que, muito provavelmente, durante esta dinastia o emprego de abóbadas construídas com tijolo seco ao sol era comum em todos túmulos subterrâneos.

Alguns autores (Heinrich (1957-1971), é um exemplo) referem que arcos de aduelas eram construídos sobre os portões das cidades do final das primeiras dinastias no Antigo Egito, bem como na Babilónia.

De acordo com Bianchini (2010), havia no Antigo Egito uma dificuldade evidente em controlar os empuxos transmitidos pelas abóbadas de pedra, que são mais gravosos do que as das abóbadas de tijolo, porque o material é mais pesado. Por este motivo nessa região, as abóbadas líticas eram utilizadas exclusivamente em ambientes enterrados, enquanto nas elevadas se preferiam as mais ligeiras abóbadas de tijolo, muitas vezes em série, as quais se equilibravam mutuamente.

Aparentemente, a extensão do emprego do abobadamento a outros campos da arquitetura no Antigo Egito para além do funerário só ocorre no final do Novo Império (c. 1560-1070 a.C.), embora não se torne comum em edifícios domésticos até ao período Raméssida (c. 1293-1069 a.C.). Assim, referem-se dois casos que atestam o recurso ao princípio do arco fora do âmbito funerário anteriores a esse período: a ponte arqueada na mastaba de Seberqués e a capela abobadada na pirâmide sul de Mazghuna (Ilustração 8).



(a)



(b)

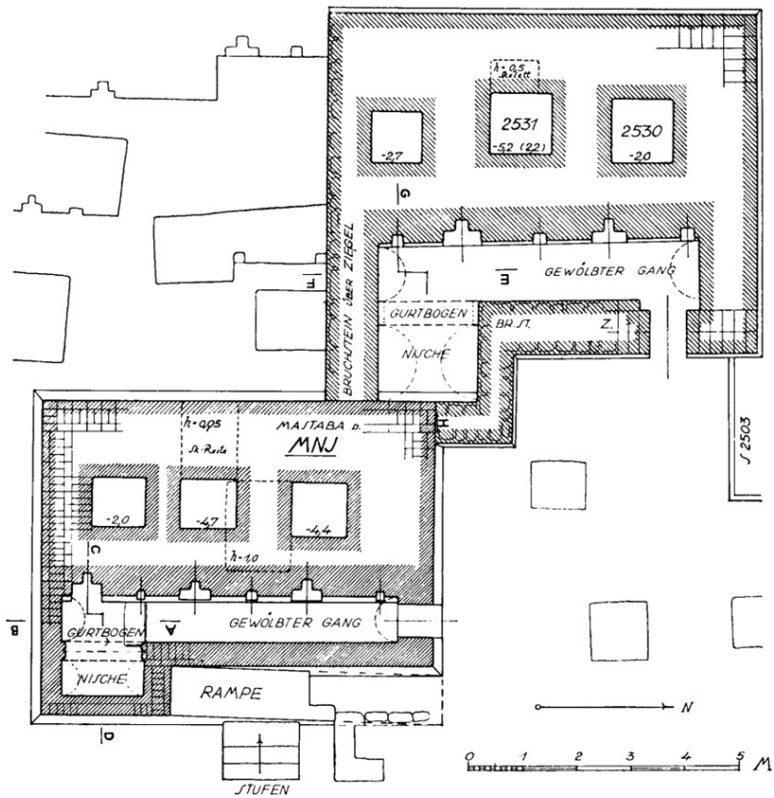
Ilustração 8: Exemplos da aplicação do princípio do arco em contexto não funerário antes do Novo Império: (a) Ponte arqueada na mastaba de Seberqués, Sacara, c. 2510 a.C.; (b) Vista sul da capela da pirâmide sul de Mazghuna, Dahshur, final da XII dinastia (c. 1991 – 1782 a.C.).
Fonte: (a) Jéquier (1928); (b) Petrie et al. (1912).

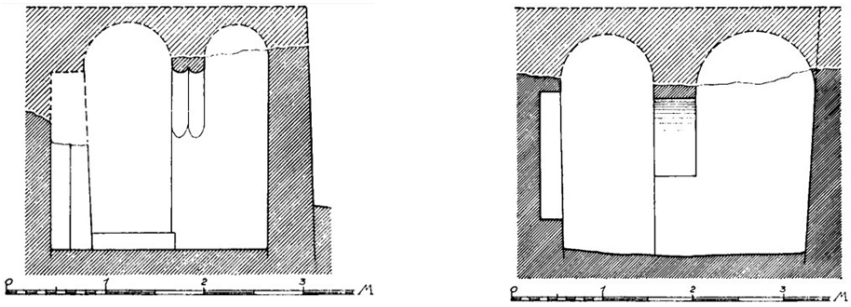
O emprego do princípio do arco em arcos e abóbadas intensificou-se muito após o período arcaico (c. 3100 – 2650 a.C.) e isso terá espoletado o aparecimento de novas geometrias. Assim, arcos segmentares surgem pela primeira vez em Gizé, na mastaba de Irti, datada entre a IV e a VI dinastias (c. 2613 – 2173 a.C.), em apoio de abóbadas de fiadas inclinadas, numa combinação que prenunciava o emprego do arco-diafragma, como sistema estrutural.

A cobertura arqueada de tijolo era de aplicação limitada na construção faraónica. Na opinião de Wright (2009), o seu emprego era aceitável quando não se encontrava exposto à vista, ou seja, na construção subterrânea e no interior dos maciços ou na construção de carácter utilitário, onde a dignidade do edifício era desconsiderada. No entanto, este cenário, que permaneceu ao longo de alguns milénios, sofreu uma inversão aquando da implantação do domínio romano no Antigo Egito.

6. ARCO-DIAFRAGMA

Tudo leva a crer que já durante a VI dinastia (c. 2350 – 2190 a.C.) os construtores egípcios sabiam que, em espaços contíguos de vão equivalente, os empuxos resultantes de cada um dos vãos se anulam mutuamente. Este conhecimento poderá ter motivado a construção das primeiras abóbadas sustentadas por arcos. Os primeiros casos conhecidos e registados desta proeza foram encontrados em três mastabas em Gizé (Ilustração 9).





(a) (b)

Ilustração 9: Arcos de suporte de abóbadas nas mastabas de Meni/Mnj e S 2530/2531: (a) Planta; (b) Corte CD (Mastaba de Meni); c) Corte GH (Mastaba S2530/2531) (final da VI dinastia, c. 2170 a.C.)
Fonte: Adaptado de Junker (1950).

Esta solução apresentava grandes avanços arquitetónicos, nomeadamente ao permitir espaços interiores mais amplos, por se prescindir de paredes intermédias para a sustentação das abóbadas. Esta solução estrutural viria a ser "redescoberta" cerca de dois milénios depois e tornou-se pandémica durante os séculos seguintes, o arco-diafragma.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo é o terceiro, e último artigo, de uma sequência de artigos sobre a evolução dos sistemas estruturais tradicionais durante o período final da Pré-história e a Antiguidade publicados nas edições anteriores desta revista. Desta feita, o presente artigo complementa a abordagem iniciada no artigo anterior relativa à evolução dos sistemas estruturais tradicionais durante a Antiguidade.

Nesta edição, apresentam-se os meritórios contributos da civilização egípcia para a evolução dos sistemas estruturais, assim como os fatores que a potenciaram.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Badawi, A. (1953). Brick Vaults and Domes in the Giza Necropolis. *Excavations at Giza. 1949-1950*. Government Press: Cairo.

Bersano, E. (2009). *Ricerca degli Schemi Srutturali di Edifici Storici e Analisi del loro Comportamento Statico e Dinamico*. Tesi di Laurea. Università di Bologna.

Bianchini, M. (2010). *Le Techiche Edilizie nel Mondo Antico*. Editrice Dedalo Roma

Lloyd, S. (1971). Ancient & Classical Architecture. *World Architecture, an Illustrated History*. General Editor: Trewin Copplestone.

Dodge, H. (1984). *Building Materials and Techniques in the Easthern Mediterranean From the Hellenistic Period to the Fourth Century AD*. PhD Thesis. University of Newcastle upon Tyne.

Falconer, D. (1999). *The Square and Compass: In Search of Freemasonry*. Don Falconer.

Hanlon, D. (2006). Arches and Culture. *Nexus Network Journal, 8*(2), 267-72. Kim William Books: Firenze.

Huerta, S. (2007). Oval Domes: History, Geometry and Mechanics. *Nexus Network Journal*, *9*(2), 211-248. Kim William Books.

Jéquier, G. (1928). *Le Mastab Faraoun*. Impremerie de l'Institut Français d'Archéologie Orientale: Le Caire.

Junker, H. (1928). *Anzeiger 64. Jahrgang 1927, Nr. I-XXVII*. Hölder-Pichler-Tempsky: Wien und Leipzig.

Junker. H. (1950). Giza IX. Osterreichische Akademieder Wissenschaften. Wien.

Leet, K., Uang, C., Gilbert, A. (2009). *Fundamentos da Análise Estrutural*. McGraw-Hill.

Melaragno, M. (1991). *An Introduction to Shell Structures*. Van Nostrand Reinhold: New York.

Pétrie, W., Wainwright, G., Mackay. E. (1912). *The Labyrint Gerzeh and Mazghuneh*. School of Archeology in Egypt: London.

Phillips, S. (2004). Two enigmatic circular mud brick structures in the Western Field at Giza. A preliminary report. *The Old Kingdom Art and Archaeology*, 239-258. Miroslav Bárta.

Pieron, H. (1906). Un Tombeau Égyptien à Coupole sur Pendentifs. *Bulletin de l'Institut Français d'Archéologie Orientale*, 173-177. Impremerie de l'Institut Français d'Archéologie Orientale: Le Caire.

Schiestl, R. (2008). Tomb Types and Layout of aiddle Bronze IIA Cemetery at Tell el-Dabᶜ A, Area F/I. Egyptian and non-Egyptian Features. *The Bronze Age in the Lebanon: Studies on the Archaeology and Chronology of Lebanon, Syria and Egypt*, p 243-256. M. Bietak and E. Czerny.

Spencer, A. (1979). *Brick Architecture in Ancient Egypt*. Aris & Phillips Ltd.

Ware, S. (1822). Tracts on Vaults and Bridges. ETH – A. & R. Spottiswoode, New-Street-Square, London.

Wright, G. (2009). *Ancient Building Technology* (vol. 3). Leiden and Boston: Brill

Zámolyi, F., Herbig, U. (2011). Reed as Building Material – Renaissance of Vernacular Techniques. *International Symposium on Advanced Methods of Monitoring Reed Habitats*, p. 83-108. Csaplovics, E., Schmidt, J. (eds.).



PROELIUM

INTEGRAÇÃO DE UM VEÍCULO NÃO TRIPULADO COMERCIAL NO SISTEMA DE COMUNICAÇÕES DO EXÉRCITO

João Pedro Araújo Silva, Exército Português, silva.jpa3@exercito.pt
António Manuel Cordeiro Grilo, Instituto Superior Técnico, antonio.grilo@inov.pt
Artur Jorge Coutinho Machado, Exército Português, machado.ajsc@exercito.pt
https://doi.org/10.60746/8_18_44387

ABSTRACT

With the increasing evolution of the battlefield, the advantages of using Unmanned Vehicle (UxV) platforms in environments or tasks that are dangerous for military personnel are becoming increasingly evident. UxVs reduce human exposure to danger in high-risk environments. Therefore, it is important that key vehicle information can be viewed by commanders in the Common Operational Picture (COP). This study explores the integration of commercial UxVs into military operations, focusing on improving communication between these vehicles and their control centres. The solution developed was implemented using the LAFVIN UGV, with testing carried out with the support of the SIC-T Project Team. After obtaining the results, it was possible to draw important conclusions regarding the use of military radios — P/PRC-525 and TR5000H — for the integration of a UGV into the Battlefield Management System (BMS).
Keywords: UGV, BMS, MAVLink, Military Radios, Wi-Fi.

RESUMO

Com a crescente evolução do campo de batalha, as vantagens da utilização de plataformas de UxV em ambientes ou tarefas perigosas para os militares estão a tornar-se cada vez mais evidentes. Os UxVs reduzem a exposição humana ao perigo em ambientes de alto risco. Assim sendo, é importante que as principais informações do veículo possam ser vistas pelos comandantes na COP. Este estudo explora a

integração de UxVs comerciais em operações militares, centrando-se na melhoria da comunicação entre estes veículos e os seus centros de controlo. A solução desenvolvida foi implementada com recurso ao UGV LAFVIN, tendo os testes sido realizados com o apoio da Equipa de Projeto SIC-T. Após a obtenção dos resultados, foi possível retirar valores e conclusões importantes relativamente à utilização de rádios militares — P/PRC-525 e TR5000H — para a integração de um UGV no BMS.

Palavras-chave: UGV, BMS, MAVLink, Rádios militares, Wi-Fi.

1. INTRODUÇÃO

A vida humana não tem preço e a perda de vidas pode ser reduzida consideravelmente com a utilização de sistemas autónomos nas Forças Armadas. Atualmente, quase todas as organizações militares utilizam robôs para executar tarefas perigosas em ambientes de alto risco (Saputra & Mirdanies, 2015). Um UxV é um veículo que funciona sem um humano a bordo, controlado remotamente ou de forma autónoma. Existem vários tipos de UxVs: Veículo Terrestre Não Tripulado (UGV), Veículo Aéreo Não Tripulado (UAV) e Veículo Marítimo Não Tripulado (UMV) (Chen et al., 2022).

Nos últimos anos, face ao aumento das tensões militares a nível mundial, nomeadamente com o início do conflito na Ucrânia em 24 de fevereiro de 2022, tem-se verificado uma notória corrida à tecnologia militar. A Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) identificou os sistemas autónomos e as comunicações como tecnologias que terão um papel altamente disruptivo nas próximas duas décadas (NATO Science & Technology Organization, 2023).

2. ESTADO DA ARTE

Os UGVs podem navegar em espaços que seriam perigosos ou inacessíveis para os seres humanos e podem operar em ambientes cada vez mais complexos através da

inteligência e da eficiência. Ao equipar um UGV com uma câmara ou outros sensores, os operadores podem analisar rapidamente objetos e regiões de interesse com precisão (Hament & Oh, 2018).

2.1. COMPRESSÃO E TRANSMISSÃO DE VÍDEO

Ao pilotar um UGV, a transmissão de vídeo torna-se um aspeto de extrema importância. O principal problema desse tipo de transmissão é a alta demanda de largura de banda, o que torna a compressão de vídeo muito importante. Esta ação visa disponibilizar a transmissão de vídeo a uma baixa taxa de *bits*, preservando uma qualidade de imagem satisfatória, neste caso, para a pilotagem do UGV (Sivam & Sreelatha, 2021).

2.2. TECNOLOGIAS DE RADIOCOMUNICAÇÃO APLICADAS A UGVs COMERCIAIS

A utilização de *Wi-Fi* para comandar e controlar UxVs oferece várias vantagens que aumentam a eficiência e a flexibilidade operacionais. Um dos principais benefícios é a capacidade de estabelecer uma ligação robusta e de elevada largura de banda, que suporta a transmissão de grandes quantidades de dados, como vídeo e telemetria complexa, em tempo real (Ge et al., 2018).

As redes celulares são constituídas por várias estações de base, cada uma delas dedicada à transmissão e receção sem fios de dados numa ou mais «células». A forma específica como as bandas de radiofrequência são utilizadas nas telecomunicações móveis é designada por norma sem fios (Prlić et al., 2022). O MAVLink é um protocolo de *middleware* que constitui uma linguagem universal para sistemas autónomos. As mensagens MAVLink são formatadas em código binário com um cabeçalho compacto de 8 *bytes*, o que as torna altamente eficientes. Os mecanismos de controlo de erros incorporados asseguram a integridade dos dados (MAVLink, 2024).

2.3. BMS

O BMS integra o Sistema de Informação para o Comando e Controlo do Exército (SICCE) do SIC-T, que por sua vez suporta o Comando e Controlo (C2). O BMS funciona através da rede rádio na banda de *Very High Frequency* (VHF) em modo seguro (SECOM-V). Este sistema de C2 foi concebido para unidades de baixa escalão (Batalhão e inferiores) em uso veicular, com uma aplicação que facilita a partilha da posição geográfica no terreno através de terminais portáteis ligados a uma rede rádio segura (Sequeira, 2020). O BMS cumpre os requisitos da OTAN, garantindo a interoperabilidade com os meios de comunicação dos países membros da aliança através da norma *Standardization Agreement* (STANAG) 5527 - Friendly Force Tracking (North Atlantic Treaty Organization, 2017).

2.4. RÁDIOS TÁTICOS DO EXÉRCITO

O Rádio Tático P/PRC-525 resulta de uma parceria entre a EID e a Rohde & Schwarz. Opera em Alta Frequência (HF), VHF e Ultra Alta Frequência (UHF) e segue a filosofia de Rádio Definido por *Software* (SDR). Em agosto de 2019, para atender as necessidades do Exército, foram adquiridos rádios TR5000 da família SOVERON da *Rohde & Schwarz*, nas versões veicular e *manpack*, TR5000V e TR5000H (Regimento de Transmissões, 2021).

3. SOLUÇÃO PARA A INTEGRAÇÃO DE UM UGV COMERCIAL NO SISTEMA DE COMUNICAÇÕES DO EXÉRCITO

Para a comunicação sem *hardware* de piloto automático, foram utilizadas duas arquiteturas: uma com comunicação *Wi-Fi*, e outra utilizando *Combat-Net Radio* (CNR), representada na Ilustração 1, para esta implementação foi utilizado o *LAFVIN Multi-Functional Smart Car Kit*. A ligação *Raspberry Pi* ↔ *Arduino* foi concebida para enviar os comandos de controlo recebidos pelo *Raspberry Pi* para o

Arduino. A ligação *Raspberry Pi* ↔ GCS foi concebida para enviar os comandos de controlo para o *Raspberry Pi* e o GPS e a imagem para a GCS.

A Ilustração 1 apresenta o cenário com um rádio ligado ao UGV. Este cenário faz sentido quando o UGV é capaz de transportar um rádio. Nesta aplicação específica, o UGV LAFVIN não é utilizado com um rádio veicular em testes em movimento, dado que, devido à sua dimensão, só pode ser utilizado em testes estáticos ou com rádios de pequenas dimensões. Em situações sem rádio, todas as comunicações com o UGV são efetuadas via *Wi-Fi*.

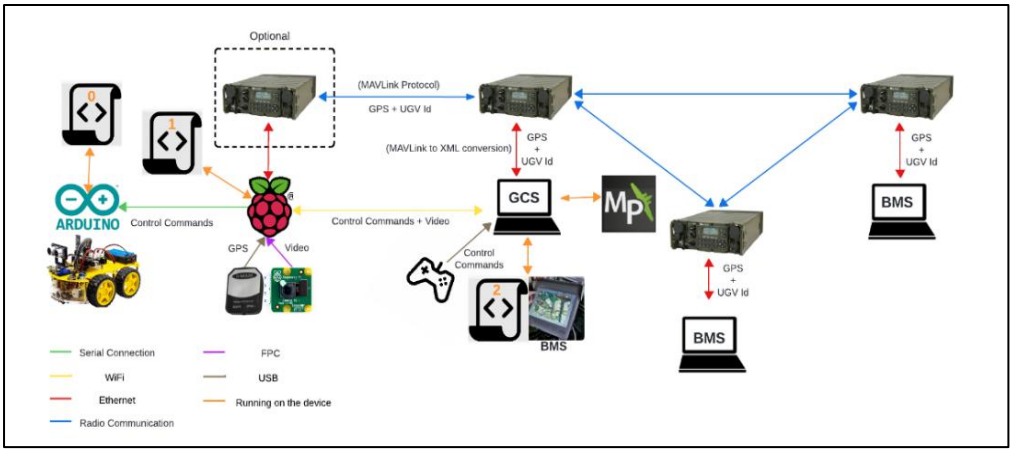


Ilustração 1: Arquitetura Geral — *Wi-Fi* + Rádios Militares.
Fonte: Elaboração própria.

Na comunicação com CNR, o computador da GCS e o *Raspberry Pi* ligam-se ao rádio através de um cabo de rede. A antena utilizada depende da versão do rádio — *manpack* ou veicular. No lado da GCS, o *gamepad* liga-se ao computador por USB; no lado do UGV, o GPS liga-se ao *Raspberry Pi* por USB. Por outro lado, o *Raspberry Pi* e a câmara são ligados através de um Circuito Impresso Flexível (FPC). O *Arduino* liga-se ao *Raspberry Pi* através de um cabo de série.

Na comunicação *Wi-Fi*, todas as ligações são utilizadas, exceto as dos rádios táticos, uma vez que a tecnologia *Wi-Fi* é utilizada para a comunicação, que é feita através das placas de rede integradas em cada dispositivo (computador GCS e Raspberry Pi).

3.1. ARQUITETURA GCS

O *software* GCS MAVProxy estabelece uma ligação com o *Raspberry Pi*. O sistema GCS é um servidor *proxy* entre o *Raspberry Pi*, o *Mission Planner* e o BMS. A arquitetura da GCS tem de ser assim para que os dados possam ser enviados/recebidos simultaneamente para o BMS e para o *Mission Planner*. Esta arquitetura também permite filtrar as mensagens enviadas para cada um dos programas. No caso da comunicação com CNR, uma vez que existe um cenário de comunicação híbrida, em que alguns dados são enviados via *Wi-Fi* e outros via rádios militares, foram estabelecidas duas ligações entre o *Raspberry Pi* e o *MAVProxy* que corre na GCS.

3.2. PILHA DE PROTOCOLOS

A pilha de protocolos para comunicação sobre *Wi-Fi* consiste numa pilha TCP/IP convencional. A camada de transporte será TCP/UDP, e a camada de Rede será IP; as camadas Física + Ligação correspondem aos protocolos *Wi-Fi*. Relativamente à comunicação sobre os rádios táticos P/PRC-525 e TR5000 é de salientar que este possui um módulo de encaminhamento Mobile Ad Hoc Network (MANET) na camada de rede. Tal como na comunicação *Wi-Fi*, a camada de transporte é TCP/UDP e a camada de Rede é IP. As camadas Física + Ligação correspondem a protocolos específicos do rádio.

3.3. COMPONENTES DE *HARDWARE*

Uma vez que o *Raspberry Pi 3 Model B+* já era um recurso existente, dado o seu baixo preço e já ser utilizado em muitas implementações idênticas, a escolha recaiu

sobre este, poupando recursos. Como o objetivo era controlar o veículo através do *Mission Planner*, não foram utilizados os sensores do *kit LAFVIN*; apenas foram utilizados o *Arduino UNO*, a placa de expansão V5, 4 motores DC e a placa de motores L298N. O UGV ficou, assim, constituído pelos seguintes componentes:

1. Raspberry Pi 3 Model B+;
2. Kit LAFVIN;
3. Bateria;
4. G-Mouse GPS VK-162;
5. Raspberry Pi Camera Module 2;
6. Rádio.

A utilização de um rádio militar no UGV é apenas para comunicação com CNR e depende do peso e do volume do rádio, tendo em conta a capacidade de carga útil do UGV. A GCS é constituída pelos seguintes componentes:

1. Computador;
2. Gembird Gamepad;
3. Rádio.

Tal como no UGV, os rádios militares são utilizados na GCS apenas para comunicação com CNR. É importante notar que, neste estudo, a câmara utilizada para a transmissão é do mesmo fabricante que a unidade de bordo. Este facto facilita a integração da câmara com a unidade de bordo; apenas é necessário configurar a câmara nas definições, sem necessidade de *software* específico.

3.4. MÓDULOS DE *SOFTWARE*

Foram desenvolvidos três *scripts* de *software*. O *software* desenvolvido foi também integrado com o *software* de GCS. O bloco de *delay* na lógica de envio de *heartbeats* permite o controlo da frequência de envio de mensagens HEARTBEAT. O bloco de *delay*, na lógica de envio da posição, presente em ambos os *scripts*, permite ajustar a frequência de envio de mensagens de posição, GPS_RAW_INT no caso da Figura

2 (Script 1), e de mensagens XML para o BMS com a identificação do UGV e a sua posição, no caso da Figura 2 (Script 2). Este ajuste de frequência permite comunicar em cenários com menor largura de banda disponível.

O código do fabricante do LAFVIN UGV, representado pelo Script 0 na arquitetura geral, teve de ser adaptado, uma vez que a comunicação é agora feita através de um cabo de série, e o fabricante não prevê este modo de comunicação. No Arduino, a função *processRaspberryPiCommand(String command)* permite a receção de comandos através de uma ligação série ao *Raspberry Pi*. Para evitar problemas, todos os outros modos de comunicação — Infravermelhos e *Bluetooth* — foram desativados.

O Script 1, apresentado na Ilustração 2, representa uma ligação entre o UGV e a GCS utilizada para enviar a posição do UGV para a GCS. Também é utilizado para enviar comandos de controlo para o UGV. Este *script* é executado no *Raspberry Pi*. No caso da comunicação via rádios militares, é necessário iniciar duas ligações ao *MAVProxy*, uma para os rádios e outra para a *Wi-Fi*, uma vez que ambos são utilizados.

Para obter a posição do UGV, foram utilizadas as bibliotecas "gpsd", "gpsd-clients" e "python-gps" para obter os dados GPS utilizando a função *get_gps_data*. Estas bibliotecas foram instaladas no *Raspberry Pi*. O passo inicial é iniciar a sessão, e depois as variáveis latitude, longitude e altitude são atualizadas em tempo real. Depois de ter as variáveis a atualizar, foi criada a função *send_position (latitude, longitude, altitude)*. Esta função envia mensagens MAVLink GPS_RAW_INT com dados de latitude, longitude e altitude para o *Mission Planner*. As mensagens MAVLink MANUAL_CONTROL são recebidas pelo Raspberry Pi utilizando a função *handle _manual_control*. Em função dos parâmetros recebidos, a mensagem correspondente é enviada ao *Arduino* para acionar o UGV. Para enviar comandos de controlo para o UGV, o *Gembird Gamepad* foi primeiro ligado à GCS e depois emparelhado com o *Mission Planner*.

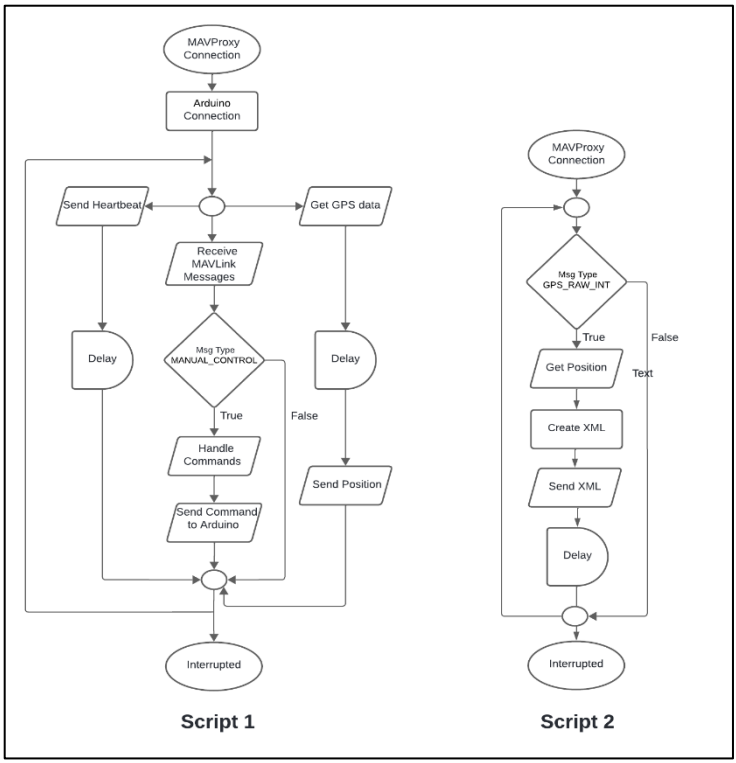


Ilustração 2: Script 1 e Script 2.
Fonte: Elaboração própria.

O Script 2, apresentado na Ilustração 2, é executado na GCS e representa uma ligação ao BMS. Cria um XML, que é enviado para o BMS. Este script tem por objetivo extrair a posição do UGV das mensagens MAVLink e gerar um XML de acordo com o STANAG 5527. A ligação é estabelecida com a porta 14552, para onde as mensagens MAVLink são reencaminhadas através do MAVProxy. Este script pode ser executado na GCS se o MAVProxy estiver a encaminhar mensagens para a porta 14552 do localhost ou noutra máquina. No cenário com CNR, este envio é feito através de rádios militares. O IP para onde é enviada a posição deve ser configurado na função send_xml_file(filename, server_ip, server_port) utilizada para enviar o

ficheiro XML. No BMS, para além da configuração padrão, que inclui a criação de uma missão com alguns parâmetros obrigatórios, como a configuração da pilha e do GPS, deve ser configurado no BMS um gateway com a porta onde será recebido o relatório XML, neste caso a porta 48882, e o modelo de mensagem que será utilizado, neste caso o FFT Systems-STANAG 5527 A1/A2.

3.5. CONFIGURAÇÃO DO MISSION PLANNER

O *Mission Planner* é configurado na porta 14551; assim que o software é aberto, após executar o Script 1 e iniciar a GCS com o *MAVProxy*, é automaticamente iniciada uma ligação UDP na porta 14551. Inicialmente, é apresentada a configuração para a receção de vídeo no *Mission Planner* e a sua captura e envio no *Raspberry Pi*, utilizando as bibliotecas *Raspivid* e *GStreamer*, respetivamente.

3.6. TRANSMISSÃO DE VÍDEO

A captura de imagem foi inicialmente realizada utilizando a aplicação *Raspivid* no *Raspberry Pi*. Posteriormente, a aplicação *GStreamer* foi utilizada para enviar o fluxo de vídeo ao *Mission Planner*, em execução na GCS. A qualidade da captura de imagem tem influência na largura de banda necessária para a comunicação. A qualidade da imagem é ajustada de acordo com as características do canal de transmissão, que serão analisadas nos resultados.

4. RESULTADOS

Os testes realizados com apoio da equipa do projeto SIC-T, incluem o uso exclusivo de *Wi-Fi* e uma configuração híbrida com rádios táticos e *Wi-Fi.* Os rádios táticos foram usados de forma a obter comunicação segura, dado que a posição do UGV é um dado crítico. A solução consistiu em gerar e enviar ficheiros XML com a posição do UGV para o BMS. Isto foi realizado utilizando o Script 2 e pode ser enviado via *Wi-Fi*, rádios militares ou outra tecnologia IP.

Os testes *Wi-Fi* foram divididos entre o uso de uma infraestrutura de rede existente e a arquitetura RAD-MAVLink-Bridge, que transforma o *Raspberry Pi* num ponto de acesso sem fios. Nos testes com rádios militares, foram avaliados os rádios P/PRC-525 e TR5000H. O computador usado na GCS corria *Windows 11* com *Ryzen* 7 e 16 GB RAM; os computadores simbolizados por BMS, eram *Getac* a correr *Windows 10 Pro* com *Intel Core i5* e 8 GB RAM.

4.1. CENÁRIO 1: WI-FI

Nos testes com *Wi-Fi*, todos os dados foram enviados utilizando *Wi-Fi* 4 (802.11n) a 2,4 GHz. A GCS e o *Raspberry Pi* precisavam apenas de estar na mesma rede, representado pela Ilustração 3.

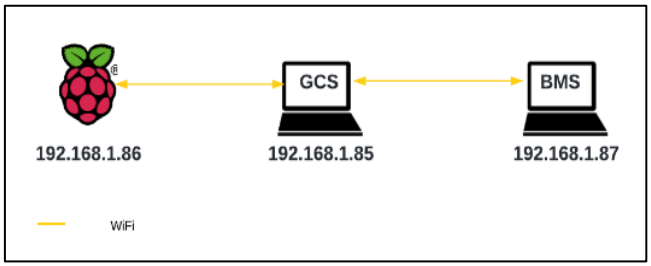


Ilustração 3: Arquitetura de Rede — Wi-Fi.
Fonte: Elaboração própria.

4.2. CENÁRIO 2: WI-FI- RAD-MAVLINK-BRIDGE

A biblioteca *RAD-MAVLink-Bridge* transforma o *Raspberry Pi* num ponto de acesso sem fios (*rad-bridge*). O protocolo usado é o *Wi-Fi* 4 (802.11n) a 2,4 GHz. A arquitetura foi semelhante à do cenário anterior, mas a rede era gerada diretamente no *Raspberry Pi*.

4.3. CENÁRIO 3: RÁDIOS MILITARES — P/PRC-525

Neste cenário, os rádios P/PRC-525 foram usados para enviar mensagens críticas (HEARTBEAT, GPS_RAW_INT e XML) por VHF (102-104 MHz) em IPoA (Ilustração 4).

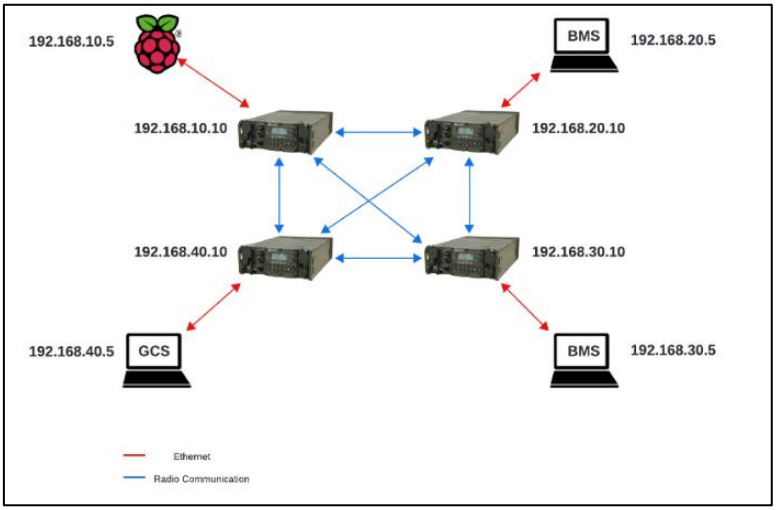


Ilustração 4: Arquitetura de Rede — P/PRC-525.
Fonte: Elaboração própria.

4.4. CENÁRIO 4: RÁDIOS MILITARES — TR5000H

Com os rádios TR5000H, foi utilizada comunicação por VHF (225-228 MHz) em IPoA. As mensagens críticas (HEARTBEAT, GPS_RAW_INT e XML) foram enviadas por rádio, enquanto o vídeo e comandos de controlo continuaram a ser enviados por *Wi-Fi*. Esta configuração destacou-se pelo controlo automático do tráfego e pela possibilidade de comunicação simultânea de voz e dados.

4.5. AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO

Os resultados de desempenho foram obtidos com o *iPerf3*, configurando o *Raspberry Pi* como servidor e a GCS como cliente. Os testes incluíram medições de *throughput* TCP, largura de banda bidirecional TCP e testes UDP para *jitter* e perdas de dados.

Nos testes com *Wi-Fi*, houve degradação de desempenho em cenários dinâmicos, com taxa de transferência de 19,1 Mbit/s em condições estáticas. A configuração *Wi-Fi-RAD-MAVLink-Bridge* mostrou boa performance a curtas distâncias, mas com degradação significativa além de 40 metros. Nos testes com rádios militares, o TR5000H demonstrou maior eficiência ao controlar automaticamente o tráfego, não dando primazia ao envio de dados UDP, contrariamente ao cenário com o P/PRC-525.

5. CONCLUSÕES

Este estudo desenvolveu a primeira arquitetura para integração de UxVs no BMS, permitindo o comando de um UGV sem hardware de piloto automático específico. Os testes com *Wi-Fi* mostraram que, mesmo com baixa largura de banda, a comunicação era mantida, havendo alguma degradação no envio de vídeo. A configuração *RAD-MAVLink-Bridge* é adequada para curtas distâncias e pode ser melhorada com antenas direcionais. Os rádios militares permitiram comunicação segura, mas apresentaram limitações de largura de banda. O TR5000H mostrou-se superior ao P/PRC-525, com melhor gestão de tráfego e comunicação paralela. Futuras melhorias podem incluir mais cenários de teste e frequências utilizadas, além de configurações otimizadas para dar prioridade a dados críticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chen, J., Sun, J., & Wang, G. (2022). From unmanned systems to autonomous intelligent systems. *Engineering, 12*, 16–19. https://doi.org/10.1016/j.eng.2021.12.014

Ge, J., Li, T., & Geng, T. (2018). The wireless communications for unmanned surface vehicle: An overview. In Z. Chen, A. Mendes, Y. Yan, & S. Chen (Eds.), *Intelligent robotics and applications* (pp. 113–119). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-97589-4_11

Hament, B., & Oh, P. (2018). Unmanned aerial and ground vehicle (UAV-UGV) system prototype for civil infrastructure missions. In *2018 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)* (pp. 1–4). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICCE.2018.8326261

MAVLink. (2024). *MAVLink common messages*. https://mavlink.io/en/messages/common.html

NATO Science & Technology Organization. (2023). *Science & technology trends 2023–2043 across the physical, biological, and information domains*. NATO.

North Atlantic Treaty Organization. (2017). *STANAG 5527: Friendly force tracking* (Tech. Rep.). NATO.

Prlić, I., Sisko, J., Varnai, V., Pavelic, L., Macan, J., Kobescak, S., Ha-jdinjak, M., Jurdana, M., Cerovac, Z., Zauner, B., Mihic, M., & Avdagić, S. (2022). Wi-Fi technology and human health impact: A brief review of current knowledge. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology, 73*(2), 94–106. https://doi.org/10.2478/aiht-2022-73-3601

Regimento de Transmissões. (2021, março). *Revista Mensagem 2021*. Boletim Informativo do Regimento de Transmissões.

Saputra, H., & Mirdanies, M. (2015). Controlling unmanned ground vehicle via 4 channel remote control. *Energy Procedia, 68*. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.03.257

Sequeira, V. (2020). Sistema de comando e controlo BMS - Battlefield Management System. *Revista Militar da Brigada Mecanizada - Atoleiros, 34*, 54–57.

Sivam, B., M. G., S., & Sreelatha, P. (2021). Survey on video compression techniques for efficient transmission. *Journal of Physics: Conference Series, 1916*, 012211. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1916/1/012211

PEOPLE ANALYTICS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: THE INTERPLAY OF EFFICIENCY, ETHICS, AND HUMAN MEDIATION IN TALENT RETENTION

Miguel Ângelo Costa e Cunha, Academia Militar, cunha.mac@gnr.pt
Flávio Ivo Riedlinger, Academia Militar, flavioivo@uchicago.edu
Nuno Miguel da Silva Rosário, Guarda Nacional Republicana, rosario.nms@gnr.pt
Hélio Fernandes, Academia Militar, helio.fernandes@academiamilitar.pt

https://doi.org/10.60746/8_18_44388

ABSTRACT

The increasing convergence of People Analytics and Artificial Intelligence is transforming decision-making in human resource management. By integrating predictive models and behavioural data, these systems reconfigure how organisations define performance, merit, and retention. This article analyses how computational reasoning reshapes managerial authority and institutional accountability, particularly in public and military contexts. It examines the epistemic transition from interpretive to model-based governance, exploring its implications for fairness, transparency, and trust. The discussion situates algorithmic oversight within a broader socio-technical framework, emphasising the need to reconcile analytical precision with ethical and institutional values. Empirical insights reveal that while automated systems can increase coordination and foresight, they also carry the risk of reproducing biases, such as racial or gender bias, and reducing the role of human judgement. Sustainable integration, therefore, requires algorithmic literacy, ethical design, and adaptive governance that embed moral reasoning into decision processes. The study concludes that efficiency and responsibility must coexist as interdependent dimensions of digital-era human resource management, ensuring that technological innovation remains aligned with institutional legitimacy and human dignity.

Keywords: Algorithmic Governance, Artificial Intelligence, Ethical Accountability, Human Resource Management, People Analytics, Talent Retention.

RESUMO

A crescente convergência entre o *People Analytics* e a Inteligência Artificial está a transformar os processos de tomada de decisão na gestão de recursos humanos. Ao integrar modelos preditivos e dados comportamentais, estes sistemas reconfiguram a forma como as organizações definem desempenho, mérito e retenção. Este artigo analisa de que modo o raciocínio computacional redefine a autoridade de gestão e a responsabilidade institucional, particularmente em contextos públicos e militares. Examina a transição epistémica de uma governação interpretativa para uma governação baseada em modelos, explorando as suas implicações para a equidade, transparência e confiança. A discussão enquadra a supervisão algorítmica num contexto sociotécnico mais amplo, salientando a necessidade de conciliar a precisão analítica com valores éticos e institucionais. As evidências empíricas revelam que, embora os sistemas automatizados possam aumentar a coordenação e a previsão, também apresentam o risco de reproduzir preconceitos, como viés racial ou de género, e de reduzir o papel do julgamento humano. A integração sustentável requer, assim, literacia algorítmica, conceção ética e governação adaptativa que incorporem o raciocínio moral nos processos decisórios. O estudo conclui que a eficiência e a responsabilidade devem coexistir como dimensões interdependentes da gestão de recursos humanos na era digital, garantindo que a inovação tecnológica permaneça alinhada com a legitimidade institucional e a dignidade humana.

Palavras-chave: Governação Algorítmica, Inteligência Artificial, Responsabilidade Ética, Gestão de Recursos Humanos, *People Analytics*, Retenção de Talento.

1. INTRODUCTION

The digital transformation of businesses has restructured the analytical underpinnings of human resource management. In this context, People Analytics (PA) has developed a methodological and technological framework that combines quantitative data, behavioural indicators, and predictive modelling to facilitate decision-making regarding workforce performance, engagement, and retention (Cascio & Boudreau, 2016; Minbaeva, 2018). The growing implementation of Artificial Intelligence (AI) exacerbates this transition by automating traditionally interpretive operations, including talent potential identification, turnover prediction, and recruitment strategy optimisation (Marler & Boudreau, 2017). These solutions provide continuous informational flows and render human capital measurable and optimisable.

The incorporation of AI into PA raises epistemic and moral questions. Tools that improve forecasting and optimisation can constrain human agency, compress social complexity, and reproduce biases embedded in data (Raisch & Krakowski, 2020; Robert et al., 2020). The relationship between technical rationality (i.e., the use of logical and data-driven reasoning) and human mediation (i.e., the involvement of human judgement) is therefore central to understanding how organisations balance analytical oversight with ethical responsibility and accountability (Newell & Marabelli, 2015).

This study examines how PA and AI reshape talent management by altering the balance between efficiency, fairness, and organisational learning (Tursunbayeva et al., 2018). The discussion moves beyond the mere use of models to consider how quantification reconfigures organisational knowledge and decision authority (Kuhn et al., 2021). Retention thus appears not only as a technical matter but also as a social and moral process in which data, interpretation, and judgement interact continuously (Lepri et al., 2018).

The article analyses the dialectic between theory and practice in applying PA to retention. It evaluates how predictive tools, behavioural metrics, and automated systems modify managerial control, notions of merit, and the dynamics of trust within organisations (Bondarouk & Brewster, 2016; Jarrahi et al., 2021; Baiocco et al., 2022; Stark & Broeck, 2024). Situated within a broader socio-technical lens, the argument highlights arrangements that reconcile analytical precision with value-based deliberation (Lazer et al., 2020) .

The article is organised as follows: Section 2 outlines the theoretical context in which PA evolved and its intersection with AI-based decision systems. Section 3 details the analytical processes and methodological foundations that underlie predictive modelling in human resource management. Section 4 examines the organisational and ethical transformations associated with the integration of PA and AI. Section 5 explores empirical implications and contrasts between private, public, and military applications. Section 6 discusses the theoretical synthesis and institutional challenges emerging from algorithmic oversight. Finally, Section 7 concludes by outlining principles for aligning analytical capability with accountability and institutional learning.

2. CONTEXTUAL AND THEORETICAL FRAMEWORK

Contemporary HRM is characterised by a set of structural and contradictory tensions that cannot be resolved through traditional strategic alignment approaches. In this regard, Keegan et al. (2019) note that human resource practices operate in fields shaped by paradoxes involving efficiency and well-being, control and autonomy, and short- and long-term decision-making. Accordingly, the use of analytical systems and predictive algorithms should be understood within an organisational ecosystem in which computational rationality and human mediation coexist.

PA emerged as a framework that utilises statistical and computational techniques to examine workforce information and support managerial decisions (Marler &

Boudreau, 2017). An epistemic realignment followed: organisational behaviour was conceptualised as a stream of records amenable to capture, processing, and forecasting.

The expansion of digital traces, from performance measures to communication patterns, consolidated this movement. Predictive models identified correlations among productivity, engagement, and attrition, progressively reframing HRM as a field organised around empirical modelling (Minbaeva, 2018). This displaced intuition with model-informed inference and normalised the view that decisions improve through the systematic evaluation of regularities in observed data (Bondarouk & Brewster, 2016).

AI further entrenched this logic. Machine learning and natural language processing automate pattern detection and latent-structure discovery, enabling systems that anticipate turnover, identify skill gaps, and tailor learning pathways (Kuhn et al., 2021). Decision-making was partly delegated to routines that estimated probabilities and associations, while human oversight shifted to monitoring performance and drift, rather than providing primary interpretations (Lepri et al., 2018). In this configuration, prediction becomes a leading criterion of managerial rationality (Raisch & Krakowski, 2020).

New dependencies and asymmetries also arise. As processes rely on quantitative indicators, opacity in model pipelines can hinder openness and answerability (Newell & Marabelli, 2015). Actors may be constrained by outputs that they cannot thoroughly scrutinise, thereby perpetuating biases inherent in training data and entrenched in historical practices (Robert et al., 2020). The pursuit of optimisation encounters tensions with fairness, revealing limits to purely quantitative regulation of human conduct (Tursunbayeva et al., 2018).

At the organisational level, system-mediated management changes the balance between formal control and social legitimacy. Real-time visibility, anticipation, and evaluation transform authority, autonomy, and the basis of trust (Bondarouk &

Brewster, 2016; Jarrahi et al., 2021; Baiocco et al., 2022; Stark & Broeck, 2024). Continuous monitoring may strengthen consistency while establishing a surveillance environment that influences recognition and motivation. Balancing analytical sharpness with equitable treatment and respect for dignity becomes a design requirement (Strohmeier & Piazza, 2015).

The increasing incorporation of analytical systems into HRM requires a rigorous review of the norms and standards that regulate their use. Bankins (2021) argues that data oversight should shift beyond a compliance-based approach to a framework that integrates transparency, explainability, and accountability, thereby supporting the ethical management of human resources. This process requires verifying the technical accuracy of the models to ensure their alignment with organisational values, thereby mitigating risks of bias and ensuring decisions are consistent with principles of justice (Rodgers et al., 2023; Madanchian & Taherdoost, 2025). Within this framework, PA and AI constitute a socio-technical system in which data, interpretation, and learning are interdependent (Espegren & Hugosson, 2023). Furthermore, these systems reflect a contemporary HRM paradigm in which efficiency and responsibility operate as interdependent and mutually constitutive dimensions (Keegan et al., 2019).

The analysis presented demonstrates that the integration of PA and AI transforms HRM into a socio-technical governance model grounded in predictive logic. This perspective clarifies how the adoption of these models shapes authority, legitimacy, and responsibility.

The theoretical framework established in this section, therefore, provides the necessary foundation for examining, in the subsequent parts, the institutional and organisational implications of this evolution.

3. PROCESSES, METHODS, AND ANALYTICAL FRAMEWORK

The convergence of PA and AI in HRM has transformed the way organisations conceptualise and operationalise workforce analyses. Rather than functioning merely as a descriptive tool, PA now constitutes a methodological framework that combines quantitative reasoning, behavioural observation, and computational inference to support strategic decision-making. This transformation redefines HRM as an evidence-based system that relies on continuous data flows and adaptive learning mechanisms (Cascio & Boudreau, 2016; Marler & Boudreau, 2017; Minbaeva, 2018).

The analytical process within PA follows a structured sequence. It begins with the identification of managerial objectives, such as improving retention, engagement, or allocating competencies, followed by the selection of data sources that encompass human capital indicators, communication networks, and performance records. Once the data is gathered, it is subjected to cleaning, normalisation, and feature selection to ensure internal consistency and analytical relevance. Predictive models are subsequently trained to identify relationships and estimate behavioural trends. These outputs are then incorporated into managerial routines, forming a feedback loop that enables continuous recalibration between analytical prediction and institutional learning (Bechter et al., 2022; Belizón & Kieran, 2022).

This cyclical process mirrors the logic of scientific experimentation: hypotheses regarding employee performance or turnover are tested through models and reintroduced in organisational practice. In both private and public institutions, the iterative nature of this cycle supports strategic alignment by linking individual-level metrics with broader organisational outcomes. The integration of predictive systems into HRM enables anticipatory decision-making that moves beyond retrospective evaluation and introduces dynamic forms of resource optimisation (Qamar et al., 2021; Varma et al., 2021).

Methodologically, PA operates across three analytical dimensions. Descriptive analysis reconstructs historical events to delineate workforce composition and discern observable patterns. Diagnostic analysis explores the determinants of these patterns, focusing on correlations between behavioural indicators and contextual variables. Predictive analysis estimates the probability of future occurrences such as attrition, performance decline, or skill mismatch. The combination of these layers transforms HRM from a reactive into a proactive system, embedding foresight into operational design and policy formulation (Cappelli et al., 2018).

However, the incorporation of AI-based systems introduces epistemic and ethical complexities. Predictive validity relies on the data's neutrality and representativeness, as well as the algorithms' accuracy. Biased datasets can amplify pre-existing inequalities, transforming managerial objectivity into algorithmic bias. Therefore, transparency, interpretability, and accountability must be integrated into the analytical process as design principles, rather than being evaluated ex-post (Robert et al., 2020; Tursunbayeva et al., 2022). In contexts such as public administration or defence, these safeguards are particularly relevant because the legitimacy of managerial decisions depends on procedural fairness and moral accountability.

The implementation of PA requires collaboration among multidisciplinary teams that combine data science, behavioural analysis, and institutional expertise. This cooperation ensures that analytical findings are not only technically sound but also contextually meaningful. While data specialists construct and validate the models, HR professionals provide interpretative oversight, ensuring that conclusions align with organisational objectives and ethical boundaries (Meijerink & Bondarouk, 2023; Keegan & Meijerink, 2025). This interaction between algorithmic logic and human interpretation forms the core of hybrid management, where decision-making is distributed between computational systems and reflective human judgement.

Within this socio-technical framework, managerial authority evolves from direct decision-making to the stewardship of analytical processes. The manager's role increasingly involves the ability to interpret, question, and contextualise algorithmic results rather than rely on them mechanically. This requires algorithmic literacy, the ability to understand how models function, their underlying assumptions, and their limitations (Lepri et al., 2018). Insufficient literacy may lead to uncritical reliance on automated recommendations, thereby undermining critical analysis and institutional accountability.

Methodologically speaking, we can view the integration of PA and AI as a dual rationality process. It blends the quantitative precision of computational modelling with the qualitative depth of human interpretation. The sustainability of this synthesis depends on the capacity of organisations to integrate ethical reflection within an analytical design. When PA systems are integrated into cultures of responsibility, they transform data from a static record into a dynamic tool for institutional learning and ethical discussion. The challenge for contemporary HRM lies not in the sophistication of algorithms, but in aligning analytical reasoning with human purpose, ensuring that efficiency remains compatible with dignity, fairness, and legitimacy (Jarrahi et al., 2021; Chang & Ke, 2024; Stark & Broeck, 2024).

However, the introduction of analytical infrastructures to managerial practice does not simply enhance technical decision-making; it reconfigures organisational dynamics and normative expectations. The deployment of predictive systems compels institutions to redefine how they perceive authority, accountability, and trust in the governance of human capital. These changes mark a transition from methodological design to institutional adaptation, a transformation that raises profound questions about how analytical precision coexists with moral responsibility and social legitimacy.

4. ORGANISATIONAL ADAPTATION AND ETHICAL GOVERNANCE IN PEOPLE ANALYTICS

The diffusion of PA and AI across organisational environments extends beyond technological modernisation; it entails a structural redefinition of how institutions interpret responsibility, authority, and legitimacy. The introduction of analytical reasoning into managerial systems reshapes decision-making processes by establishing hybrid forms of control where algorithms and human interpretation coexist. This transformation reflects a broader institutional adaptation, in which organisations must learn to reconcile analytical efficiency with ethical coherence and normative trust.

At the operational level, data infrastructures that enable continuous monitoring of performance and engagement alter traditional accountability mechanisms. Metrics and predictive models establish novel benchmarks for evaluation; however, they also pose the risk of simplifying intricate human behaviour into quantifiable metrics (Bechter et al., 2022; Belizón & Kieran, 2022). Without interpretive mediation, such quantification may displace judgement with mechanical classification, eroding reflexivity and limiting the capacity for contextual understanding (George et al., 2014; Lepri et al., 2018). The sustainability of analytical governance, therefore, depends on the organisation's ability to retain critical interpretation alongside computational accuracy, ensuring that data remains a tool for deliberation rather than a determinant of behaviour.

The integration of predictive systems also redistributes authority and responsibility within organisations. Decision-makers increasingly rely on analytical outputs to validate managerial choices, invoking data as evidence of neutrality. At the same time, developers of these systems claim detachment by attributing outcomes to model design rather than moral intention. This diffusion of agency complicates accountability, as it becomes unclear who is responsible for the ethical consequences of automated recommendations (Robert et al., 2020; Tursunbayeva et al., 2022).

Organisational governance must therefore be redefined not as the management of compliance but as a process of continuous negotiation between technological systems, human actors, and institutional norms.

Ethical governance in this sense represents an adaptive capability rather than a fixed regulatory framework. It requires cultivating algorithmic literacy and moral awareness across managerial levels to enable professionals to interpret, contest, and contextualise algorithmic decisions (Varma et al., 2021). Institutions that develop these reflexive capacities align analytical reasoning with their moral and procedural foundations, integrating technological efficiency with social accountability. In public and military organisations, this integration is critical: their legitimacy depends not only on procedural correctness but also on the transparency and fairness perceived by their members and stakeholders (Jarrahi et al., 2021; Stark & Broeck, 2024).

The adaptation to analytical governance thus represents both a technical and epistemic transformation. Rather than eliminating human judgement, algorithmic systems redefine its scope, embedding ethical reasoning within the very architecture of decision-making. When interpretability and fairness are treated as design parameters equal to accuracy, analytical infrastructures become instruments of institutional learning rather than sources of alienation. Such an approach requires organisations to view ethics not as an external limitation but as an intrinsic element of analytical design, ensuring that predictive models support, rather than substitute, human deliberation (Martin & Waldman, 2023; Meijerink & Bondarouk, 2023; Chang & Ke, 2024; Keegan & Meijerink, 2025).

Ultimately, organisational adaptations to PA and AI illustrate that the governance of technology is inseparable from the governance of values. Institutions that succeed in embedding reflexivity and moral reasoning within analytical processes will be able to transform data into a source of learning and legitimacy. Those that fail to do so risk converting technological precision into ethical opacity. The future of human-

resource management, therefore, depends on its capacity to align predictive logic with moral accountability, transforming algorithmic intelligence into an expression of collective responsibility.

5. ANALYTICAL DISCOURSE AND EMPIRICAL INSIGHTS

In public and military organisations, the adoption of PA and AI represents a shift in managerial reasoning. Hierarchy, collective responsibility, and procedural regulation intersect with computational instrumentation. Private-sector deployments often target performance optimisation, whereas public and defence settings prioritise accountability, openness, and equity. Translating these aims into indicators changes how legitimacy and authority are enacted, as predictive artefacts and automated scoring increasingly influence personnel decisions (Cappelli et al., 2018; Raisch & Krakowski, 2020; Qamar et al., 2021; Varma et al., 2021). Decision-making tends towards probabilistic control: human actors consult or defer to model outputs. The tension between judgement and computation becomes the axis of transformation.

Benefits and risks co-exist. Predictive tools in recruitment, promotion, or discipline can reduce idiosyncratic bias yet obscure underlying criteria (Kuhn et al., 2021; Bechter et al., 2022; Belizón & Kieran, 2022). In defence contexts, instruments assess readiness, resilience, and leadership potential, shaping careers through new quantifications. These systems do not just measure performance; they set standards for what is considered efficient or adaptable within structures that have always relied on qualitative appraisal. Reliance on metrics can shift the symbolic basis of authority from procedural discourse to score credibility, narrowing spaces for interpretive reasoning (Zarsky, 2019; Robert et al., 2020).

Design–production asymmetries further complicate answerability. Those subject to automated assessments often lacks the means to interrogate them. This can lead to dependence and alienation, whereby compliance substitutes for understanding, and

justice becomes conflated with the appearance of neutrality (Bondarouk & Brewster, 2016; Mateescu & Elish, 2019; Jarrahi et al., 2021; Baiocco et al., 2022; Stark & Broeck, 2024). Yet neutrality is socially constructed: data reflects normative assumptions and institutional histories. Bias is not eliminated but redistributed, as values are encoded and enforced through opaque routines (Lepri et al., 2018).

Responsibility diffuses when evaluative functions are automated. Supervisors may reference system objectivity, whereas developers may invoke methodological impartiality. Boundaries of intention and authority blur (Strohmeier & Piazza, 2015). Black-box properties hinder contestation and due process (Robert et al., 2020; Tursunbayeva et al., 2022; Chang & Ke, 2024). Where legitimacy relies on transparency, opacity erodes trust.

Cultural adaptation is also required. Bureaucracies value predictability and regularity of rules; predictive systems continually recalibrate. This temporal mismatch introduces tensions between stability and adaptiveness (Newell & Marabelli, 2015; Tursunbayeva et al., 2018). Proposals in military command challenge established hierarchies of judgment by inferring optimisation from models. Automated triage in public administration aims to allocate scarce resources fairly while ensuring political oversight. Across settings, computational power reframes merit by privileging forecast validity and risking the compression of complex moral issues into optimisation problems (Raisch & Krakowski, 2021).

The outcome is a hybrid oversight that combines human review, automated regulation, and value constraints. Knowledge, authority, and legitimacy are redistributed across organisational tiers (Bondarouk & Brewster, 2016; Jarrahi et al., 2021; Baiocco et al., 2022; Stark & Broeck, 2024). Senior leaders may retain formal responsibility, yet day-to-day rationales track metric compliance. Authority becomes performative when it prioritises maintaining system order over deliberative understanding (Lepri et al., 2018; Kuhn et al., 2021; Bechter et al., 2022; Belizón & Kieran, 2022; Tursunbayeva et al., 2022; Meijerink & Bondarouk, 2023; Keegan &

Meijerink, 2025). Accountability becomes fragmented if adherence to indicators supplants moral reasoning.

Work experience changes as well. Where identity is tied to service and discipline, pervasive instrumentation affects recognition and trust. Shifts from collective appraisal to individual tracking can weaken solidarity and promote competitive self-optimisation (Mateescu & Elish, 2019). Feedback loops may amplify disparities by concentrating opportunities on those initially favoured by models (Raisch & Krakowski, 2021). Mitigation requires moving beyond narrow technical audits to reflexive arrangements that recognise interpretive aspects of data and the moral duties involved in their use (Robert et al., 2020).

Evidence suggests that effective integration relies on algorithmic literacy, which is the ability to interpret and critically evaluate models (Raisch & Krakowski, 2021). In defence, where openness is constrained, literacy must be combined with safeguards to ensure the primacy of human oversight in high-stakes contexts (Bondarouk & Brewster, 2016; Jarrahi et al., 2021; Baiocco et al., 2022; Stark & Broeck, 2024). Human-in-the-loop protocols, auditing, and traceable data standards reduce risk and enhance credibility (Lepri et al., 2018). These translate fairness and accountability into procedures that uphold integrity and align performance objectives with the public interest.

In sum, automation does not merely accelerate management; it redefines its epistemic and moral bases. Decision-making becomes a negotiation between computational inference and institutional values. Legitimacy depends less on model sophistication than on embedding systems within cultures of accountability and trust (Raisch & Krakowski, 2021; Robert et al., 2020).

6. DISCUSSION AND INTEGRATION

The shift from experience-led assessment to predictive instrumentation expands managerial means and reframes the grounds of judgement. Concepts of evidence,

equity, and legitimacy evolve accordingly, necessitating alignment between performance objectives and value-conscious oversight. In public and military settings, authority grounded in service and duty must remain interpretable and contestable. The question is not whether analytics can improve coordination but how to maintain value consistency while doing so.

Computation redefines the relationship between knowledge and authority. Models operate as tools and as norms, embedding priorities and enforcing them automatically. This dual role requires continuous negotiation between optimisation and moral constraints. Where explainability is weak, trust may migrate from person to procedures, fragmenting responsibility.

Precision does not guarantee fairness. Datasets encode social hierarchies and institutional paths; embedded in systems, those asymmetries can persist under a procedural veneer. Where credibility depends on due process, this outcome undermines authority. Sustaining proportionality and reviewability is therefore mandatory.

Ethics must be internal to design. From data selection to deployment, reflections on variables, thresholds, and outcomes are needed to align models with organisational purposes. Treating data as socially situated reinstates reflexivity and avoids determinism. In public and defence bodies, this orientation converts moral reflection into institutional intelligence, which connects analytical acuity with civic purpose.

Oversight should evolve from a static rule-following approach to an adaptive learning one. Hybrid structures distribute authority across human and non-human agents; their sustainability depends on literacy, reflexivity, and collective learning. Training, policy, and supervision should cultivate the capacity to interpret and challenge recommendations. This capacity constitutes ethical intelligence: the ability to translate findings into accountable action.

Trust also changes. Trust, which is historically relational, becomes procedural when it is anchored in systems. Consistency may improve, but reciprocity can erode.

Restoring balance requires transparency, avenues for challenge, and reaffirmation of human oversight as a moral necessity.

Theoretically, HRM moves from behavioural control to epistemic control, governing through knowledge models. Yet institutions reinterpret technology within their cultural and moral frameworks, generating a field where efficiency and values coexist in tension. The future of HRM will depend on reflexive arrangements that synchronise technical systems with democratic accountability and human goals.

7. LIMITATIONS AND DIRECTIONS FOR FUTURE RESEARCH

This study is conceptual in nature and therefore does not include empirical validation of the dynamics identified between PA, AI, and decision-making processes. This absence limits the generalisability of the conclusions and prevents the identification of variations across specific organisational contexts. Furthermore, the literature reviewed presents differing definitions of transparency, justice, and responsibility, which may introduce conceptual ambiguities.

Future research should empirically examine how algorithmic oversight can be implemented in public, military, and policing contexts. Additionally, metrics should be developed to assess legitimacy, trust, and organisational impact.

Additionally, the current literature identifies a set of gaps related to the scarcity of empirical studies in military and policing contexts, as well as the absence of consensus-based metrics for algorithmic legitimacy.

8. CONCLUSION

The combination of PA and AI in HRM redefines organisational oversight and compels a reassessment of authority, responsibility, and legitimacy. For public and military organisations, credibility depends on transparency and value alignment. Technology must be governed rather than merely deployed; its logic should remain subordinate to human judgement and institutional purpose.

A coherent framework requires predictive tools to operate within clear normative limits. Interpretability, proportionality, and fairness should be designing parameters alongside performance and accuracy. Embedding moral reasoning in system architecture allows tools to enrich, rather than replace, deliberation. Training and policy need to cultivate literacy and ensure that decision-makers understand both the potential and the limits of model-informed inference.

The strategic objective is to build organisations that are both analytically capable and morally accountable. Progress should be measured by the depth of responsibility maintained, not by the scale of automation. When innovation advances together with ethical reflection, system-mediated management can reinforce, rather than weaken, the human foundations of collective responsibility.

The convergence of PA and AI, therefore, represents not only a technical evolution but also an institutional learning process. Its sustainability depends on embedding algorithmic literacy, ethical design, and participatory governance across all organisational layers. Future research should further explore how value-sensitive design and interdisciplinary oversight can operationalise these principles in diverse contexts, particularly among public and defence institutions where legitimacy and accountability remain central to organisational resilience.

REFERENCES

Baiocco, S., Fernandez-Macías, E., Rani, U., & Pesole, A. (2022). The Algorithmic Management of work and its Implications in Different Contexts. In *JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology* (Issue June). https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2022-06/JRC129749.pdf

Bankins, S. (2021). The ethical use of artificial intelligence in human resource management: a decision-making framework. *Ethics and Information Technology*, *23*(4), 841–854. https://doi.org/10.1007/s10676-021-09619-6

Bechter, B., Brandt, B., & Lehr, A. (2022). *The role of the capability, opportunity, and motivation of firms for using human resource analytics to monitor employee performance:A multi-level analysis of the organisational,market, and country context* (pp. 398–424). New Technology, Work and Employment. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/ntwe.12239

Belizón, M. J., & Kieran, S. (2022). Human resources analytics: A legitimacy process. *Human Resource Management Journal*, *32*(3), 603–630. https://doi.org/10.1111/1748-8583.12417

Bondarouk, T., & Brewster, C. (2016). Conceptualising the future of HRM and technology research. *International Journal of Human Resource Management*, *27*(21), 2652–2671. https://doi.org/10.1080/09585192.2016.1232296

Cappelli, P., Tambe, P., & Yakubovich, V. (2018). Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and a Path Forward. *SSRN Electronic Journal*, *January 2018*. https://doi.org/10.2139/ssrn.3263878

Cascio, W. F., & Boudreau, J. W. (2016). The search for global competence: From international HR to talent management. *Journal of World Business*, *51*(1), 103–114. https://doi.org/10.1016/j.jwb.2015.10.002

Chang, Y. L., & Ke, J. (2024). Socially Responsible Artificial Intelligence Empowered People Analytics: A Novel Framework Towards Sustainability. In *Human Resource Development Review* (Vol. 23, Issue 1). https://doi.org/10.1177/15344843231200930

Espegren, Y., & Hugosson, M. (2023). HR analytics-as-practice: a systematic literature review. *Journal of Organizational Effectiveness*, *12*(5), 83–111. https://doi.org/10.1108/JOEPP-11-2022-0345

George, G., Haas, M. R., & Pentland, A. (2014). From the editors: Big data and management. *Academy of Management Journal*, *57*(2), 321–326. https://doi.org/10.5465/amj.2014.4002

Jarrahi, M. H., Newlands, G., Lee, M. K., Wolf, C. T., Kinder, E., & Sutherland, W. (2021). Algorithmic management in a work context. *Big Data and Society*, *8*(2). https://doi.org/10.1177/20539517211020332

Keegan, A., Brandl, J., & Aust, I. (2019). Handling tensions in human resource management: Insights from paradox theory. *German Journal of Human Resource Management*, *33*(2), 79–95. https://doi.org/10.1177/2397002218810312

Keegan, A., & Meijerink, J. (2025). Algorithmic Management in Organizations? From Edge Case to Center Stage. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, *12*(January), 395–422. https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-110622-070928

Kuhn, K. M., Meijerink, J., & Keegan, A. (2021). Human resource management and the gig economy: Challenges and opportunities at the intersection between organizational hr decision-makers and digital labor platforms. In *Research in Personnel and Human Resources Management* (Vol. 39, Issue August). https://doi.org/10.1108/S0742-730120210000039001

Lazer, D. M. ., Pentland, A., Watts, D. J., Aral, S., Athey, S., Contractor, N., Freelon, D., Gonzalez-Bailon, S., King, G., Margetts, H., Nelson, A., Salganik, M. J., Strohmaier, M., Vespignani, A., & Wagner, C. (2020). Computational social science: Obstacles and opportunities. *Science*, *369*(6507). https://doi.org/10.1126/science. aaz8170

Lepri, B., Oliver, N., Letouzé, E., Pentland, A., & Vinck, P. (2018). Fair, Transparent, and Accountable Algorithmic Decision-making Processes. *Philosophy & Technology*, *31*(4), 611–627. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://datapopalliance.org/wp-content/uploads/2020/09/Fair-Transparent-and-Accountable-Algorithmic-Decision-making-Processes.pdf

Madanchian, M., & Taherdoost, H. (2025). Criteria for AI Adoption in HR: Efficiency vs. Ethics. *Procedia Computer Science*, *258*, 233–241. https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.04.261

Marler, J. H., & Boudreau, J. W. (2017). An evidence-based review of HR Analytics. *International Journal of Human Resource Management*, *28*(1), 3–26. https://doi.org/10.1080/09585192.2016.1244699

Martin, K., & Waldman, A. (2023). Are Algorithmic Decisions Legitimate? The Effect of Process and Outcomes on Perceptions of Legitimacy of AI Decisions. *Journal of Business Ethics*, *183*(3), 653–670. https://doi.org/10.1007/s10551-021-05032-7

Mateescu, A., & Elish, M. C. (2019). Ai in Context:The labour of integrating new technologies. *Data & Society Research Institute*, 34–62. https://doi.org/10.4324/9780203005057-8

Meijerink, J., & Bondarouk, T. (2023). The duality of algorithmic management: Toward a research agenda on HRM algorithms, autonomy and value creation. *Human Resource Management Review*, *33*(1), 100876. https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2021.100876

Minbaeva, D. B. (2018). Building credible human capital analytics for organizational competitive advantage. Human Resource Management, 57(3), 701–713. https://doi.org/10.1002/hrm.21848

Newell, S., & Marabelli, M. (2015). Strategic opportunities (and challenges) of algorithmic decision-making: A call for action on the long-term societal effects of "datification." *Journal of Strategic Information Systems*, *24*(1), 3–14. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2015.02.001

Qamar, Y., Agrawal, R. K., Samad, T. A., & Jabbour, C. (2021). When technology meets people: the interplay of artificial intelligence and human resource management. *Journal of Enterprise Information Management*, *34*(5), 1339–1370.

https://www.emerald.com/jeim/article-abstract/34/5/1339/216193/When-technology-meets-people-the-interplay-of?redirectedFrom=fulltext

Raisch, S., & Krakowski, S. (2020). Artificial Intelligence and Management: The Automation-Augmentation Paradox. *Academy of Management Review*, 1–48. https://doi.org/10.5465/2018.0072

Robert, L. P., Pierce, C., Marquis, L., Kim, S., & Alahmad, R. (2020). Designing fair AI for managing employees in organizations: a review, critique, and design agenda. *Human-Computer Interaction*, *35*(5–6), 545–575. https://doi.org/10.1080/07370024.2020.1735391

Rodgers, W., Murray, J. M., Stefanidis, A., Degbey, W. Y., & Tarba, S. Y. (2023). An artificial intelligence algorithmic approach to ethical decision-making in human resource management processes. *Human Resource Management Review*, *33*(1), 100925. https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2022.100925

Stark, D., & Broeck, P. Vanden. (2024). Principles of Algorithmic Management. *Organization Theory*, *5*(2). https://doi.org/10.1177/26317877241257213

Strohmeier, S., & Piazza, F. (2015). Artificial intelligence techniques in human resource management—A conceptual exploration. *Intelligent Techniques in Engineering Management: Theory and Applications*, 149–172. https://www.researchgate.net/publication/276204444_Artificial_Intelligence_Techniques_in_Human_Resource_Management-A_Conceptual_Exploration

Tursunbayeva, A., Di Lauro, S., & Pagliari, C. (2018). People analytics—A scoping review of conceptual boundaries and value propositions. *International Journal of Information Management*, *43*(July), 224–247. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.08.002

Tursunbayeva, A., Pagliari, C., Di Lauro, S., & Antonelli, G. (2022). The ethics of people analytics: risks, opportunities and recommendations. *Personnel Review*, *51*(3), 900–921. https://doi.org/10.1108/PR-12-2019-0680

Varma, A., Dawkins, C., & Chaudhuri, K. (2021). Artificial Intelligence and People Management: A Critical Assessment Through the Ethical Lens. *Academy of Management Proceedings*, *2021*(1), 11014. https://doi.org/10.5465/ambpp.2021.11014abstract

Zarsky, T. Z. (2019). Privacy and manipulation in the digital age. *Theoretical Inquiries in Law*, *20*(1), 157–158. https://doi.org/10.1515/til-2019-0006

ESTRATÉGIAS DE POLICIAMENTO EM TERRITÓRIOS DE BAIXA DENSIDADE POPULACIONAL

João Manuel Costa Borges, Academia Militar, borges.jmc@gnr.pt
Adriana Filipa Gameiro Martins, Academia Militar, martins.afg1@gnr.pt
https://doi.org/10.60746/8_18_44389

ABSTRACT

This research analyses the policing strategies adopted by the National Republican Guard in low-density territories, focusing on the operational areas of Évora and Montemor-o-Novo. Semi-structured interviews were conducted with National Republican Guard officers, local government officials, and social action technicians, complemented by a survey of elderly residents. Results indicate recurrent crime phenomena (thefts, fraud, domestic violence), aggravated by the vulnerability of the elderly population and scarce resources. Effective practices were identified, such as regular home visits, trust-building, and programmes like Apoio 65 and Censos Sénior. Nevertheless, challenges persist, particularly lack of human resources, informal cooperation networks, and underutilisation of Local Security Contracts. The study concludes that National Republican Guard's actions largely align with community policing, but improvements are needed regarding resource allocation, interinstitutional coordination, and technological support for elderly safety.

Keywords: Low-density Territories, National Republican Guard, Community Policing, Security, Aging, Governance.

RESUMO

A presente investigação analisa as estratégias de policiamento da Guarda Nacional Republicana em territórios de baixa densidade populacional, com foco nos Destacamentos Territoriais de Évora e de Montemor-o-Novo. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas a militares da Guarda Nacional Republicana, autarcas e

técnicos de ação social, complementadas pela aplicação de um questionário à população idosa residente. Os resultados demonstram fenómenos criminais recorrentes como furtos, burlas e violência doméstica, agravados pela vulnerabilidade da população idosa e pela escassez de recursos humanos. Identificaram-se práticas eficazes de policiamento comunitário, como visitas domiciliárias regulares, criação de laços de confiança e programas como o Apoio 65 – Idosos em Segurança e Censos Sénior. Contudo, persistem constrangimentos, nomeadamente insuficiência de meios, informalidade das redes colaborativas e subutilização dos contratos locais de segurança. Conclui-se que a atuação da Guarda Nacional Republicana está alinhada com os princípios do policiamento comunitário e da prevenção criminal, embora seja necessária uma maior aposta em recursos, coordenação interinstitucional e soluções tecnológicas de apoio à segurança dos idosos.

Palavras-chave: Territórios de Baixa Densidade, Guarda Nacional Republicana, Policiamento Comunitário, Segurança, Envelhecimento, Proximidade.

1. INTRODUÇÃO

Os territórios de baixa densidade (TBD) distinguem-se devido às suas especificidades sociais, económicas e demográficas (ANMP, 2014). A desertificação, o envelhecimento populacional e a fraca cobertura de serviços públicos colocam desafios acrescidos à promoção da segurança. Neste contexto, a Guarda Nacional Republicana (GNR) desempenha um papel central, sendo responsável pela maioria dos TBD. A missão da GNR vai além da aplicação da Lei, englobando também funções de proximidade, apoio social e colaboração com outras entidades.

O presente artigo sintetiza os resultados mais relevantes desta investigação realizada na zona de ação do Destacamento Territorial de Évora (DTerÉvora), que abrange os concelhos de Évora, Redondo e Portel, e do Destacamento Territorial de Montemor-

o-Novo (DTerMNovo), que abrange os concelhos de Montemor-o-Novo, Viana do Alentejo e Vendas Novas. O estudo teve como objetivo analisar as estratégias de policiamento desenvolvidas pela GNR nestes territórios e avaliar a sua eficácia na resposta às necessidades de segurança da população idosa que aliás surgiu como a preocupação mais referida pelos entrevistados nas entrevistas exploratórias.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. TERRITÓRIOS DE BAIXA DENSIDADE

A definição adotada nesta investigação será a proposta pela Associação Nacional de Municípios Portugueses (ANMP), publicada em 2014. Nesta abordagem, conjugam-se critérios que possuem diferentes ponderações para além da densidade populacional (50%), tais como o perfil territorial (10%), o perfil demográfico (10%), o perfil de povoamento (10%), o perfil socioeconómico (10%) e o perfil de acessibilidade (10%) (ANMP, 2014). Após ser calculado o valor de cada critério consoante a respetiva ponderação, resultará um índice de classificação final de freguesia. Se este valor for inferior a 62,77 será considerado como TBD Definiu-se também que nos municípios em que mais de 50% das freguesias sejam classificadas como de baixa densidade são igualmente considerados como municípios de baixa densidade (ANMP, 2014). A ANMP (2014) definiu como fator de correção regional considerar municípios de baixa densidade, para além dos que cumprem os critérios anteriormente mencionados, "todos os municípios que apresentem uma densidade populacional inferior a 25 habitantes/km² (…)" (ANMP, 2014, p. 19).

Justifica-se a escolha por ser uma abordagem multifatorial que permite uma análise mais completa e contextualizada, considerando diferentes dimensões que influenciam a classificação dos territórios. Entre 2001 e 2021, os concelhos de Évora, Redondo, Portel, Montemor-o-Novo, Viana do Alentejo e Vendas Novas registaram declínio populacional e envelhecimento demográfico (INE, 2021), refletindo os critérios da ANMP (2014) para TBD.

2.2. *GOVERNANCE* DE SEGURANÇA

O conceito de *governance* de segurança implica uma abordagem descentralizada, na qual diferentes atores, como forças de segurança, técnicos de ação social e a própria comunidade contribuem para o fim último da segurança (Jones & Hameiri, 2015). A multiplicidade de intervenientes reforça a necessidade de redes colaborativas, especialmente em contextos de recursos limitados.

2.3. PREVENÇÃO CRIMINAL

A prevenção criminal tem vindo a afirmar-se como paradigma dominante nas últimas décadas. Segundo Sherman (2013), a eficácia das forças de segurança deve ser avaliada não apenas pela reação ao crime, mas sobretudo pela capacidade de prevenir a sua ocorrência. Em territórios envelhecidos e isolados, medidas proativas são fundamentais, incluindo visitas regulares, campanhas de sensibilização e monitorização próxima de grupos vulneráveis.

2.4. POLICIAMENTO COMUNITÁRIO

O policiamento comunitário é um modelo que se baseia na proximidade, confiança e escuta ativa da comunidade. Autores como Cossyleon (2019), Maillard (2021) e Modise (2023) sublinham que este paradigma exige não só presença física, mas também envolvimento genuíno com a comunidade. Em TBD, este modelo ganha relevância porque a proximidade compensa a escassez de meios e permite criar redes informais de vigilância e apoio.

2.5. A GUARDA NACIONAL REPUBLICANA

Através de uma análise aos relatórios de atividades da GNR, no período compreendido entre 2014 e 2022, sendo 2022 o último disponível até ao momento, verifica-se um compromisso continuado em diversas iniciativas específicas direcionadas à população idosa.

3. METODOLOGIA

A investigação adotou uma abordagem mista, através de métodos qualitativos e quantitativos, permitindo cruzar diferentes perspetivas sobre a atuação da GNR em TBD. Foram definidas como linhas orientadoras da investigação uma questão central e quatro questões derivadas. A questão central procura identificar "Quais são as estratégias de policiamento desenvolvidas nos territórios de baixa densidade, especificamente nas áreas de atuação do Destacamento Territorial de Évora e do Destacamento Territorial de Montemor-o-Novo?".

As questões derivadas visam aprofundar esta análise: a primeira questiona "Como se encontra distribuída geograficamente a população nas áreas em estudo e qual o perfil demográfico dos habitantes?"; a segunda procura compreender "Quais são os principais desafios enfrentados pela Guarda Nacional Republicana no policiamento de zonas de baixa densidade populacional?"; a terceira pretende identificar "Quais são as boas práticas já existentes no policiamento destas áreas?"; e a quarta procura apontar "Quais são as possíveis soluções para o reforço da atuação policial nos territórios em análise?". Foi analisada literatura científica nacional e internacional, Relatórios Anual de Segurança Interna, documentos da GNR, bem como dados estatísticos e documentos produzidos por entidades com relevância para a área em estudo, com o objetivo de contextualizar os dados empíricos numa perspetiva mais ampla. Efetuaram-se quatro entrevistas exploratórias com vista a nortear a investigação, bem como catorze entrevistas semiestruturadas, distribuídas por três grupos de atores, cujo perfil se subdividiu em: militares da GNR (comandantes de Comando Territorial e de Destacamento Territorial, autarcas de Câmaras Municipais e de Juntas de Freguesia, e técnicos de ação social. As entrevistas procuraram compreender a perceção dos intervenientes em matérias relacionadas com a segurança, nomeadamente a dos idosos.

Foram aplicados questionários a 96 idosos residentes nas zonas de ação dos DTerÉvora e do DTerMNovo. As questões abordaram perceções de

segurança, confiança na GNR, conhecimento de programas de apoio e sugestões para melhoria. A triangulação dos dados visou reforçar a validade da investigação, permitindo integrar visões institucionais, comunitárias e estatísticas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os entrevistados destacaram três problemáticas criminais principais: furtos em residências isoladas, burlas dirigidas a idosos e casos de violência doméstica. Embora os níveis de criminalidade sejam globalmente baixos, a vulnerabilidade da população idosa amplifica a perceção de insegurança.

Quanto às práticas eficazes de policiamento comunitário, as visitas domiciliárias regulares foram bem avaliadas, visto que os idosos valorizam a presença visível e o contacto direto com os militares. Programas como o Censos Sénior e o Apoio 65 foram referidos como fundamentais para a criação de confiança e monitorização de situações de risco conforme ilustração 1. Os questionários revelaram que a maioria dos inquiridos observa patrulhas da GNR.



Ilustração 1: Sentimento de segurança.
Fonte: Elaboração própria.

Os inquiridos revelaram também preferência por patrulhas a pé, a cavalo ou através de postos móveis conforme gráfico 1.

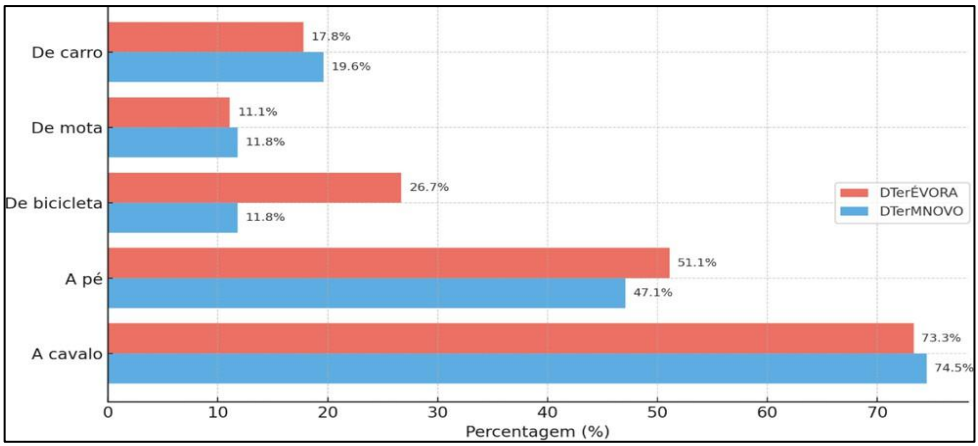


Gráfico 1: Preferência quanto ao tipo de patrulhamento.
Fonte: Elaboração própria.

Entre os principais constrangimentos identificados encontram-se a carência de efetivos, a dispersão territorial e a articulação informal com outras entidades. Os contratos locais de segurança (CLS) foram considerados subaproveitados, funcionando muitas vezes apenas de forma simbólica.

A análise dos dados empíricos revela, de forma geral, uma consonância com a literatura científica, confirmando os principais conceitos abordados. No entanto, surgem também limitações práticas como a carência de implementação dos CLS e as dificuldades de participação ativa da população idosa e alguns contributos, como o papel central da GNR em zonas remotas ou a valorização de propostas como o posto móvel, a presença de um militar na Junta de Freguesia e as visitas da GNR serem acompanhadas por um profissional de ação social que aprofundam e complementam o enquadramento teórico. A realidade dos territórios estudados, ou seja, os concelhos de Évora, Redondo, Portel, Montemor-o-Novo, Viana do Alentejo e Vendas Novas, corrobora a definição de TBD adotada. Os entrevistados e os

inquiridos destacam o isolamento geográfico, a dispersão populacional, as dificuldades de acessibilidade e a desertificação do interior como fatores críticos que afetam a atuação da GNR e a segurança da população. Estes aspetos estão em consonância com os critérios propostos pela ANMP (2014), que incluem não apenas a densidade populacional, mas, também, os perfis territoriais, demográficos, socioeconómicos, de povoamento e de acessibilidade.

No que respeita à *governance* de segurança, os resultados empíricos destacam a existência de redes de colaboração interinstitucional entre a GNR, as autarquias, as instituições de solidariedade social e os serviços de saúde. Embora esta articulação seja, em muitos casos, informal e dependente da proatividade dos intervenientes locais, ela reflete o conceito de *governance* enquanto sistema descentralizado de regulação e cooperação entre múltiplos atores, tal como definido por Gjaltema et al. (2019) e Wilkins e Mifsud (2024).

Os dados empíricos sugerem que o conceito de *governance* deverá ser repensado e alargado, integrando de forma mais explícita a participação das famílias e dos vizinhos, que desempenham um papel relevante na sinalização precoce de situações de risco e no apoio à população idosa.

A prevenção criminal, encontra eco nas práticas da GNR nos territórios em estudo. As entrevistas e os questionários revelam a existência de medidas preventivas como visitas domiciliárias, ações de sensibilização, campanhas contra burlas, policiamento regular e cooperação com autarquias e instituições sociais. Estas ações alinham-se com os conceitos de prevenção criminal analisados na revisão da literatura: a prevenção situacional, centrada na modificação do ambiente (Crawford & Evans, 2017), refletida na presença regular da GNR através do policiamento e visitas domiciliárias, que reduzem oportunidades para a prática de crimes; a prevenção comunitária, assente na participação ativa da sociedade (Stefanovska, 2017), visível nas ações de sensibilização e na colaboração com Instituições Particular de Solidariedade Social e autarquias, que envolvem diferentes atores locais na

construção da segurança; e a prevenção baseada em informações, que privilegia decisões informadas por dados empíricos e investigação científica (Sherman, 2013), concretizada na recolha sistemática de informação no terreno e na sua utilização para orientar a atuação da GNR com base nas mesmas.

No domínio do policiamento comunitário, os resultados mostram uma prática consolidada por parte da GNR, com visitas regulares aos cidadãos e criação de laços de confiança, policiamento e colaboração com técnicos de ação social. Estas práticas refletem a visão de autores como Cossyleon (2019), Maillard (2021) e Modise (2023) que defendem que o policiamento comunitário deve ser próximo, participativo, sensível às especificidades locais e adaptável às dinâmicas sociais das comunidades. Os inquiridos demonstraram sentir-se ouvidos e seguros, revelando uma avaliação positiva da atuação da GNR, o que reforça a eficácia desta abordagem nos territórios em estudo.

A população idosa surge como um grupo particularmente vulnerável e prioritário na intervenção da GNR. A atuação através de programas como o Apoio 65 - Idosos em Segurança, da Operação Censos Sénior ou da distribuição de bens essenciais durante a pandemia, está em linha com os objetivos definidos na Estratégia Nacional para o Envelhecimento Ativo e Saudável e com as recomendações de autores como Copeto (2011) e Valente (2013). Estas iniciativas demonstram a preocupação em assegurar não apenas a proteção dos idosos, mas também a sua inclusão social e a promoção do bem-estar, sobretudo em contextos de TBD onde a GNR representa, muitas vezes, o único rosto visível do Estado.

Apesar da sintonia entre a revisão da literatura e os resultados empíricos obtidos, é possível identificar algumas lacunas relevantes, nomeadamente no que respeita à implementação dos CLS e à efetivação da participação dos cidadãos nos TBD.

Apesar da revisão da literatura destacar os CLS como instrumentos fundamentais de *governance* de segurança em Portugal (Amante et al., 2021), não se verificou qualquer referência direta à sua implementação nos territórios analisados. As

entrevistas revelam práticas de colaboração interinstitucional, como partilha de informação entre a GNR, autarquias e instituições sociais, que, em muitos casos, se desenvolvem através de meios informais e pouco sistematizados. Porém, não foi mencionado, por parte dos entrevistados, qualquer processo estruturado com base nos CLS, como a elaboração de diagnósticos locais de segurança, planos de intervenção formalizados ou mecanismos de avaliação contínua. Esta ausência sugere que o potencial dos CLS está subaproveitado ou não formalizado, limitando a consolidação de uma *governance* de segurança mais robusta e coordenada. Reforça-se assim a necessidade de aprofundar a institucionalização das redes de cooperação existentes, aproveitando os mecanismos já previstos em políticas públicas como os CLS, para garantir maior consistência e sustentabilidade das respostas locais aos desafios de segurança (Oliveira, 2020).

A literatura enfatiza a participação dos cidadãos como elemento central tanto na *governance* de segurança como nas estratégias de prevenção criminal (Modise, 2023). Este envolvimento ativo dos cidadãos, nomeadamente dos idosos, é visto como essencial para construir comunidades mais resilientes e para reforçar os laços de confiança com as forças de segurança.

No entanto, os dados empíricos revelam que, apesar da manifesta vontade de participação por parte dos inquiridos, que foi expressa, por exemplo, na sua disponibilidade para colaborar com a GNR e na valorização das visitas regulares, persistem limitações que condicionam essa participação. Fatores como o envelhecimento demográfico e o isolamento geográfico dificultam a mobilização ativa da população idosa. Assim sendo, constata-se uma discrepância entre a visão idealizada da participação comunitária presente na literatura e as dificuldades práticas enfrentadas nos TBD para a sua concretização. Esta divergência deve ser compreendida como uma oportunidade de melhoria, por exemplo, através da implementação de medidas como a presença de militares nas juntas de freguesia em períodos temporais determinados para, por exemplo, receber queixas,

promovendo abordagens mais realistas e ajustadas à realidade dos TBD, reforçando assim os mecanismos de inclusão e capacitação social da população idosa. O investimento em tecnologias de apoio à segurança, nomeadamente sistemas de teleassistência, botões de emergência e dispositivos que facilitem o contacto imediato com os serviços de socorro também se mostram como possíveis melhorias a implementar. No plano operacional, seria pertinente a adoção de modalidades de policiamento adaptadas às especificidades locais, como patrulhas a pé, a cavalo, de bicicleta ou o uso de postos móveis, capazes de reforçar a visibilidade e a proximidade junto das comunidades.

A análise dos dados empíricos e da literatura científica permite concluir que, nos territórios em estudo, a atuação da GNR alinha-se de forma significativa, com os princípios teóricos da prevenção criminal, do policiamento comunitário e da *governance* de segurança. Porém, persistem desafios que impedem a plena concretização das políticas públicas previstas, nomeadamente a fraca implementação dos CLS e as limitações à participação ativa da população idosa. Tais fragilidades não invalidam os progressos alcançados, mas antes destacam a necessidade de reforçar a articulação interinstitucional, de reforçar práticas já existentes e de desenvolver estratégias mais moldadas às especificidades dos TBD. Por conseguinte, deve reforçar-se a capacitação dos atores locais, a institucionalização das práticas colaborativas já existentes e a implementação efetiva dos CLS como instrumentos estruturantes da *governance* de segurança. Considera-se fundamental a promoção de programas de sensibilização e de literacia digital dirigidos à população idosa, que contribuam para prevenir crimes como burlas e para reforçar a autonomia destes cidadãos. Concomitantemente, torna-se crucial desenvolver mecanismos que incentivem a participação da população idosa, assegurando a sua inclusão ativa nas dinâmicas comunitárias e de segurança.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A presente investigação permitiu analisar as estratégias de policiamento desenvolvidas pela GNR em TBD, especificamente nas áreas de ação do DTerÉVORA e do DTerMNOVO. A partir da conjugação de dados empíricos, recolhidos através de entrevistas e questionários, e da revisão da literatura científica, foi possível responder à questão central e às questões derivadas.

Relativamente às questões derivadas (QD), a QD1 permitiu apurar que a população das áreas em estudo apresenta uma distribuição geográfica dispersa, com forte incidência de isolamento em zonas rurais, e um perfil demográfico marcado pelo envelhecimento e por baixos níveis de escolaridade. Quanto à QD2, os principais desafios identificados prendem-se com a escassez de meios humanos e materiais, a extensão dos territórios e a vulnerabilidade acrescida da população idosa a crimes como burlas, furtos e violência doméstica. A QD3 revelou a existência de boas práticas, como o programa Censos Sénior, o policiamento comunitário, ou ações de sensibilização e articulação com entidades locais. Apesar da eficácia dessa articulação, muitas das vezes de forma informal, foi identificada a necessidade de maior sistematização e protocolização.

No que respeita à QD4, identificou-se um conjunto de soluções para o policiamento da área em estudo, tais como a necessidade de formalizar e implementar os CLS, reforçar a formação dos militares da GNR, dotando-os de competências específicas nas áreas do envelhecimento, da saúde mental, da violência doméstica e da literacia digital, entre outras.A melhoria dos meios humanos e materiais, designadamente o aumento de efetivos e a disponibilização de viaturas adequadas ao acesso em zonas isoladas, surge igualmente como condição indispensável para garantir um melhor policiamento por parte da GNR.

Quanto à questão central verificou-se que a principal estratégia adotada pela GNR nestes territórios é o policiamento comunitário, materializado em visitas regulares, na criação de laços de confiança com os cidadãos, na cooperação com técnicos de

ação social e em ações preventivas adaptadas às comunidades. Esta abordagem revela-se eficaz na promoção do sentimento de segurança e na identificação precoce de situações de risco, sobretudo entre a população idosa.

Recomenda-se o investimento em tecnologias de apoio à segurança, incluindo sistemas de teleassistência, botões de emergência e dispositivos que assegurem o contacto imediato com os serviços de socorro, como pulseiras ou porta-chaves com botão de emergência, devidamente adaptados às necessidades da população idosa. No plano operacional, destaca-se a adoção de modalidades de policiamento ajustadas às especificidades territoriais, através de patrulhas a pé, a cavalo, de bicicleta, de postos móveis e da presença de militares em juntas de freguesia em períodos definidos para atendimento da população. Recomenda-se ainda a institucionalização de visitas conjuntas entre militares da GNR e técnicos de ação social, garantindo respostas mais articuladas, multidimensionais e adaptadas à realidade dos territórios de baixa densidade. Programas de sensibilização e literacia digital dirigidos aos idosos são de grande importância, pois contribuem para a prevenção de crimes como burlas, para o reforço da autonomia e para a facilitação do acesso à informação e aos canais de denúncia. O aproveitamento e a valorização das redes informais de vizinhança, família e comunidade são igualmente recomendados como recurso complementar na sinalização de situações de risco e no reforço da coesão social. Por fim, salienta-se a necessidade de formalizar e dinamizar efetivamente os CLS, bem como de reforçar a capacitação dos atores locais através de formação especializada e da disponibilização de meios humanos e materiais adequados, assegurando a consolidação de práticas colaborativas eficazes e sustentáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amante, A., Saraiva, M., & Marques, T. S. (2021). Community crime prevention in Portugal: An introduction to Local Safety Contracts. *Crime Prevention and Community Safety, 23*, 155–173. https://doi.org/10.1057/s41300-02100112-2

Associação Nacional dos Municípios Portugueses (ANMP). (2014). *Municípios de baixa densidade – Critérios aprovados pela Associação Nacional de Municípios*. http://www.anmp.pt/wp-content/uploads/2019/11/CriteriosFINAISAPROVADOS.pdf

Copeto, R. (2011). A GNR e o policiamento de proximidade e segurança comunitária. *Segurança e Defesa, 16*, 48–54.

Cossyleon, J. (2019). Community policing. In *The Encyclopedia of Rural Criminology* (pp. 1–5). Wiley. https://doi.org/10.1002/9781118568446.eurs0058

Crawford, A., & Evans, K. (2017). Crime prevention and community safety. In A. Liebling, S. Maruna, & L. McAra (Eds.), *The Oxford handbook of criminology* (6th ed.). Oxford University Press.

Gjaltema, J., Biesbroek, R., & Termeer, K. (2019). From government to governance… to meta-governance: A systematic literature review. *Public Management Review, 22*(12), 1760–1780. https://doi.org/10.1080/14719037.2019.1648697

Instituto Nacional de Estatística (INE). (2021). *Censos 2021*. http://www.pordata.pt/censos/resultados/emdestaque-portugal-361

Jones, L., & Hameiri, S. (2015). Security and governance: Existing approaches. In L. Jones & S. Hameiri, *Governing borderless threats: Non-traditional security and the politics of state transformation*. Cambridge University Press.

Maillard, J. (2021). Community policing in comparative perspective. *Oxford Research Encyclopedia of Criminology and Criminal Justice*. https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264079.013.615

Modise, M. (2023). Community engagement in policing: A path to more meaningful, knowledgeable, and successful public consultation. *International Journal of Innovative Science and Research Technology, 8*(25), 3894–3906.

Oliveira, F. P. (2020). O ordenamento do território e os desafios colocados pelas áreas de baixa densidade: Breves anotações sobre a realidade portuguesa. *Revista*

Galega de Administración Pública, 60, 125–145. https://doi.org/10.36402/regap.v0i60.4631

Sherman, L. W. (2013). The rise of evidence-based policing: Targeting, testing, and tracking. *Crime and Justice, 42*(1), 377–451. https://doi.org/10.1086/670819

Stefanovska, V. (2017). Community-based crime prevention: Prospect and threats. *Security Dialogues, 1*, 81–93. https://doi.org/10.47054/SD1710081s

Valente, A. (2013). *Vitimização criminal dos idosos em Portugal: Análise sócio-criminal dos crimes participados às forças de segurança em 2011*. Direção-Geral da Administração Interna.

Wilkins, A. W., & Mifsud, D. (2024). What is governance? Projects, objects and analytics in education. Journal of Education Policy, 39(3), 349-365. https://doi.org/10.1080/02680939.2024.2320874



PROELIUM

APLICAÇÃO DE REDES LSTM NA AQUISIÇÃO DE ALVOS PARA ARTILHARIA ANTIAÉREA

Gregory A. Portillo D. de Carvalho, Academia Militar, carvalho.gapd@exercito.pt
José M. S. Maldonado, Ministério da Defesa Nacional,
maldonado.jms@exercito.pt

https://doi.org/10.60746/8_18_44390

ABSTRACT

The increasing proliferation of aerial threats, including unmanned aerial vehicles (UAVs), imposes greater demands on anti-aircraft artillery (AAA) target acquisition systems (TAS). This study, derived from a Master's degree thesis, analyses the application of Machine Learning (ML), particularly Long Short-Term Memory (LSTM) recurrent networks, in trajectory prediction and automatic target identification. An experimental approach was adopted, including a comparison between a traditional algorithm and an LSTM-based model, both tested through MATLAB/Simulink simulations. Qualitative validation included an interview with an industry specialist. The results demonstrate a reduction in mean squared error (MSE) and a decrease in false positives in the LSTM model, especially in non-linear trajectories and evasive manoeuvres. Limitations related to the dependence on high-quality data, computational demands and cybersecurity risks were identified. It is concluded that LSTM networks represent a promising solution for enhancing TAS effectiveness; however, their integration requires robust strategies, specialised training and validation in an operational context.

Keywords: LSTM, Machine Learning, Anti-Aircraft Artillery, Target Acquisition, Trajectory Prediction.

RESUMO

A crescente proliferação de ameaças aéreas, incluindo veículos aéreos não tripulados (UAVs), impõe maiores exigências aos sistemas de aquisição de alvos da artilharia antiaérea (AAA) e aos respetivos *Target Acquisition Systems* (TAS). O estudo, derivado de uma dissertação de mestrado, analisa a aplicação de *Machine Learning* (ML), em particular de redes recorrentes *Long Short-Term Memory* (LSTM), na previsão de trajetórias e identificação automática de alvos. Seguiu-se uma abordagem experimental, com comparação entre um algoritmo tradicional e um modelo LSTM, ambos testados em simulações em *MATLAB/Simulink*. A validação incluiu entrevista a um especialista do sector. Os resultados evidenciam redução do erro quadrático médio (MSE) e diminuição de falsos positivos no modelo LSTM, sobretudo em trajetórias não lineares e manobras evasivas. Identificam-se limitações relacionadas com a dependência de dados de elevada qualidade, exigências computacionais e riscos de cibersegurança. Conclui-se que as redes LSTM constituem uma solução promissora para reforçar a eficácia dos TAS, embora a sua integração exija estratégias robustas, formação especializada e validação em contexto operacional.

Palavras-chave: LSTM, *Machine Learning*, Artilharia Antiaérea, Aquisição de Alvos, Previsão de Trajetória.

1. INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica dos sistemas de defesa antiaérea tem vindo a intensificar-se face à crescente sofisticação das ameaças aéreas contemporâneas, nomeadamente SANT, mísseis cruzeiro e projéteis de alta velocidade (Alcántara Suárez & Monzon Baeza, 2023). Esta realidade tem impulsionado a necessidade de modernização dos SAA, com vista à otimização dos processos de deteção, identificação e acompanhamento de alvos em ambientes dinâmicos e complexos. Tradicionalmente,

os SAA recorrem a métodos determinísticos e algoritmos baseados em filtros lineares, como o filtro de Kalman, que apresentam bom desempenho em cenários regulares e previsíveis (Brown & Hwang, 2012). No entanto, em situações que envolvem trajetórias não lineares, manobras evasivas ou interferências externas, estes métodos revelam limitações significativas, originando erros crescentes na previsão de trajetória (Goodfellow et al., 2016).

Neste contexto, a Inteligência Artificial (IA) e, em particular, o ML, emergem como alternativas promissoras para o aumento da eficácia operacional da AAA (Suárez & Baeza, 2023). As técnicas de ML permitem a aprendizagem automática de padrões complexos a partir de dados históricos e em tempo real, proporcionando maior adaptabilidade a contextos de incerteza e variabilidade (Susilo et al., 2025). Entre estas, as redes neurais recorrentes do tipo LSTM destacam-se pela sua capacidade de modelar dependências temporais e dinâmicas não lineares, sendo adequadas para problemas de previsão de trajetórias (Hochreiter & Schmidhuber, 1997).

O presente estudo procura avaliar o impacto da aplicação de redes LSTM no processo de aquisição de alvos, comparando o seu desempenho com o de métodos tradicionais. A investigação foi conduzida através de simulações desenvolvidas em MATLAB, com base em trajetórias modeladas e normalizadas, de modo a permitir a comparação direta entre ambos os métodos. Foram analisados indicadores de desempenho, nomeadamente o MSE, que permite quantificar a precisão das previsões geradas por cada modelo (Goodfellow et al., 2016).

A investigação inclui ainda uma vertente qualitativa, com o objetivo de compreender as perceções e as implicações práticas da integração de soluções de ML nos SAA. Esta abordagem visa não apenas demonstrar a aplicabilidade técnica das redes LSTM, mas também refletir sobre as suas limitações e desafios, nomeadamente a necessidade de dados fiáveis, a complexidade computacional e as exigências associadas à cibersegurança e explicabilidade dos algoritmos.

Conclui-se, assim, que a utilização de redes LSTM pode constituir um avanço significativo para os SAA, potenciando uma maior precisão na previsão de trajetórias e contribuindo para a eficácia global da AAA. Contudo, o sucesso da sua implementação dependerá de uma integração gradual e sustentada, acompanhada de validação experimental e de políticas de governança tecnológica que assegurem a confiança e o controlo operacional.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A integração de técnicas de ML nos sistemas de defesa representa uma das principais tendências da modernização militar, impulsionada pela necessidade de responder a ameaças com elevada variabilidade e reduzido tempo de reação (Suárez & Baeza, 2023). No contexto da AAA, esta transformação traduz-se na evolução dos SAA, tradicionalmente baseados em algoritmos determinísticos, para soluções de natureza adaptativa e preditiva, sustentadas por modelos de aprendizagem automática (Susilo et al., 2025). De acordo com Suárez e Baeza (2023), a aplicação de métodos de ML em sistemas de defesa tem permitido o desenvolvimento de capacidades de deteção e classificação mais robustas, nomeadamente através da utilização de redes neurais profundas (*Deep Neural Networks* – DNN), redes convolucionais (*Convolutional Neural Networks* – CNN) e redes recorrentes (*Recurrent Neural Networks* – RNN). (Matlab for Engineers, 2017b; Upreti, 2022). Estas últimas são particularmente relevantes em tarefas de previsão temporal, dada a sua aptidão para lidar com sequências de dados dependentes do tempo, o que as torna adequadas à previsão de trajetórias em sistemas antiaéreos.

As redes LSTM, uma variante das RNN propostas por Hochreiter e Schmidhuber (1997), superam limitações associadas ao problema do desaparecimento do gradiente, permitindo o armazenamento e processamento de dependências de longo prazo. A sua aplicação em domínios como previsão de séries temporais, controlo de

sistemas dinâmicos e navegação autónoma demonstra o seu potencial para a modelação de trajetórias complexas e não lineares (Greff et al., 2017; Brownlee, 2021). No domínio militar, a literatura recente tem evidenciado o impacto crescente da IA em áreas como a vigilância, a gestão de sensores e a identificação automática de ameaças (Suárez & Baeza, 2023; Susilo et al., 2025). Contudo, a aplicação de redes LSTM especificamente em sistemas de aquisição de alvos da AAA permanece um campo emergente e com poucos estudos experimentais documentados. Esta lacuna justifica o interesse e a relevância da presente investigação, que procura avaliar empiricamente o contributo destas redes para a previsão de trajetórias em ambiente simulado.

Complementarmente, diversos autores têm destacado as limitações associadas à utilização de ML em contextos de defesa, nomeadamente no que se refere à necessidade de grandes volumes de dados rotulados, à opacidade dos modelos (*black-box models*) e aos riscos de sobreajuste (*overfitting*) (LeCun et al., 2015; Goodfellow et al., 2016). No caso dos SAA, estas limitações levantam desafios adicionais relacionados com a fiabilidade operacional, a explicabilidade das decisões automatizadas e a segurança dos dados processados (Suárez & Baeza, 2023).

A revisão de literatura sustenta, portanto, que as redes LSTM possuem características intrínsecas adequadas à previsão de trajetórias aéreas, permitindo a modelação de comportamentos dinâmicos com maior precisão face a métodos tradicionais. Todavia, o seu desempenho e aplicabilidade em sistemas militares requerem validação experimental rigorosa, de modo a assegurar a sua robustez e integrabilidade em arquiteturas de defesa críticas.

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada nesta investigação visa avaliar o impacto da utilização de redes neurais recorrentes do tipo LSTM na previsão de trajetórias em SAA da AAA.

O estudo foi desenvolvido em ambiente simulado, com o objetivo de garantir a reprodutibilidade dos resultados e a comparação direta entre abordagens distintas.

3.1. ESTRUTURA DO ESTUDO

A investigação seguiu uma abordagem quantitativa e experimental, centrada na comparação entre dois modelos de previsão de trajetória:

1. Um **modelo tradicional**, baseado em equações determinísticas e parâmetros fixos (Brown & Hwang, 2012);
2. Um **modelo baseado em ML**, desenvolvido com redes LSTM (Goodfellow et al., 2016; Sarker, I. H.,2019).

O objetivo principal consistiu em determinar o ganho de desempenho obtido com a utilização do modelo LSTM relativamente ao modelo tradicional, através da análise do MSE, da estabilidade da previsão e da capacidade de adaptação a padrões de trajetória não lineares.

3.2. CONJUNTO DE DADOS

Os dados utilizados foram gerados por simulações de movimento aéreo tridimensional, representando diferentes perfis de voo.

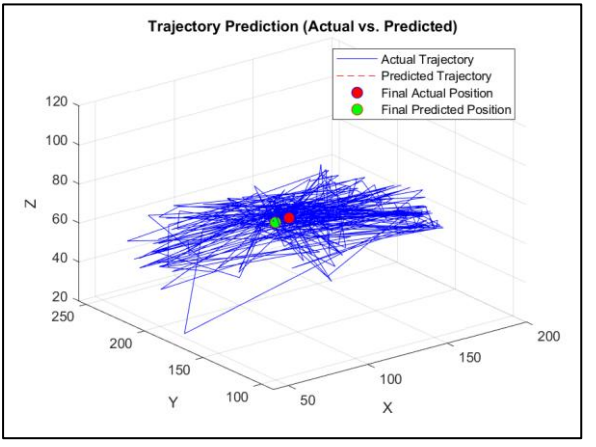


Figura 1: Exemplo de uma trajetória descrita por um SANT.
Fonte: Elaboração própria.

Cada trajetória foi definida pelas coordenadas espaciais (X, Y, Z) e respetivas componentes de velocidade (Vx, Vy, Vz). Para garantir coerência entre variáveis e estabilidade numérica, os dados foram normalizados segundo a expressão:

$$x_{norm} = \frac{x - \text{média}(x)}{\text{desvio padrão}(x)}$$

A normalização foi aplicada a todas as variáveis, assegurando que cada dimensão contribuísse de forma equilibrada para o processo de treino (Sarker & Kayes, 2020). Posteriormente, os dados foram divididos em subconjuntos de treino (70%) e teste (30%), evitando o sobreajuste (*overfitting*).

3.3. ARQUITETURA DO MODELO LSTM

O modelo LSTM foi implementado em MATLAB, recorrendo à *Deep Learning Toolbox* Matlab for Engineers. (2017b). A arquitetura base foi composta por:

- Uma **camada de entrada**, correspondente às variáveis normalizadas;
- Uma **camada LSTM oculta**, responsável pela aprendizagem das dependências temporais;
- Uma **camada de saída totalmente ligada**, que fornece as previsões de trajetória.

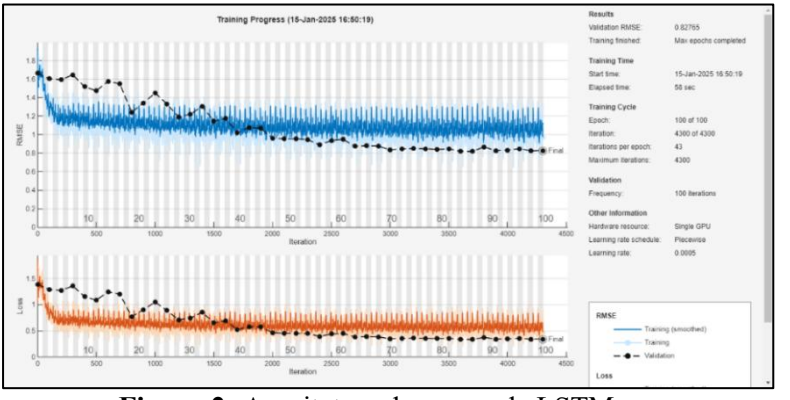


Figura 2: Arquitetura de uma rede LSTM.
Fonte: Elaboração própria.

Durante o processo de treino, foram monitorizadas as curvas de erro e os valores de MSE, de modo a assegurar a convergência do modelo e a estabilidade das previsões. Os hiperparâmetros, número de unidades LSTM, *batch size*, taxa de aprendizagem e número de épocas, foram ajustados empiricamente, garantindo um equilíbrio entre desempenho e tempo de treino (Greff et al.,2017; Rashid et al., 2025).

3.4. MODELO TRADICIONAL DE COMPARAÇÃO

O modelo tradicional foi desenvolvido com base em técnicas determinísticas simples, utilizando parâmetros fixos para prever a posição futura do alvo (Brown & Hwang, 2012). Este modelo serviu como linha de base (*baseline*) para avaliar o valor acrescentado do modelo LSTM. Embora eficiente em cenários lineares e previsíveis, este tipo de modelo revela limitações em trajetórias complexas e sujeitas a ruído.

3.5. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DOS ALGORITMOS

O processo de desenvolvimento dos algoritmos seguiu cinco etapas sequenciais, de modo a garantir a rastreabilidade e reprodutibilidade dos resultados (Matlab for Engineers, 2017a):

1. **Criação dos dados simulados:** Foram produzidas trajetórias tridimensionais com base em perfis de voo modelados em MATLAB, representando movimentos lineares, curvilíneos e manobras evasivas. Esta fase permitiu criar um conjunto de dados diversificado e controlado, adequado ao treino e validação dos algoritmos (Rashid et al., 2025).
2. **Normalização e preparação dos dados:** As variáveis de posição e velocidade (X, Y, Z, Vx, Vy, Vz) foram normalizadas segundo o método *z-score*. Esta normalização evita que variáveis com diferentes magnitudes influenciem desproporcionalmente o processo de aprendizagem. (Brownlee, 2021).
3. **Construção dos modelos:** De acordo com Hochreiter e Schmidhuber (1997) desenvolveram-se dois modelos distintos:

- O **modelo tradicional**, fundamentado em equações determinísticas;
- O **modelo LSTM**, com camadas recorrentes capazes de aprender padrões temporais complexos. A arquitetura da rede foi ajustada de modo a otimizar o desempenho em termos de erro e estabilidade.

4. **Treino e ajuste de hiperparâmetros:** O modelo LSTM foi treinado iterativamente, com ajustes manuais aos hiperparâmetros principais (número de unidades, *batch size*, número de épocas e taxa de aprendizagem). O objetivo foi alcançar o menor valor de MSE possível, sem perda de capacidade de generalização (Greff et al., 2017).
5. **Validação e análise dos resultados:** Após o treino, ambos os modelos foram testados com novos dados, permitindo comparar quantitativamente o erro e qualitativamente o comportamento das previsões. Esta fase final confirmou as vantagens do modelo LSTM e permitiu observar as diferenças entre abordagens em termos de adaptação e estabilidade. A comparação quantitativa foi realizada com dados independentes, enquanto a análise qualitativa baseou-se na observação da estabilidade e coerência das previsões.

3.6. ABORDAGEM QUALITATIVA COMPLEMENTAR

Como complemento à análise experimental, foi conduzida uma entrevista semiestruturada a um especialista da indústria de defesa, com o intuito de compreender as perceções e implicações práticas da adoção de técnicas de ML em sistemas de aquisição de alvos. As informações recolhidas reforçaram a importância da fiabilidade, da cibersegurança e da aceitação humana como pilares fundamentais para a integração operacional de algoritmos inteligentes (Alcántara Suárez & Monzon Baeza, 2023).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados obtidos permitiu avaliar o desempenho das redes LSTM em comparação com o modelo tradicional de previsão de trajetórias. Os resultados são apresentados em duas vertentes principais: quantitativa, através da análise dos valores de MSE, e qualitativa, pela observação do comportamento das curvas de previsão e da resposta dos modelos em diferentes cenários simulados.

4.1 ANÁLISE QUANTITATIVA

Os resultados quantitativos demonstraram uma redução consistente do MSE nas previsões geradas pelo modelo LSTM, em todas as dimensões espaciais (X, Y e Z), relativamente ao modelo tradicional. Em particular, o modelo LSTM revelou maior capacidade de adaptação a variações abruptas nas trajetórias e a padrões não lineares de movimento. Durante o treino, observou-se a convergência progressiva da função de perda, com estabilização após determinado número de épocas, indicando aprendizagem eficaz e ausência de sobreajuste significativo. A validação cruzada dos dados confirmou a coerência entre o desempenho nos conjuntos de treino e de teste, reforçando a capacidade de generalização do modelo.

	Algoritmo	RMSE_X	RMSE_Y	RMSE_Z	%id	Erro (m)
N	Com ML	100	100	100	100	100
	Sem ML	100	100	100	100	100
Omisso	Com ML	0	0	0	0	0
	Sem ML	0	0	0	0	0
Média	Com ML	65.9	59.8	30.5	96.7	44.0
	Sem ML	1233	1539	743	33.4	3908
Erro-padrão da média	Com ML	1.60	1.62	0.818	0.338	2.43
	Sem ML	100	118	51.8	0.251	226
Mediana	Com ML	64.7	54.5	26.7	98.0	46.0
	Sem ML	1225	1735	694	33.4	4521
Desvio-padrão	Com ML	16.0	16.2	8.18	3.38	24.3
	Sem ML	1001	1182	518	2.51	2257
Mínimo	Com ML	10.0	11.3	21.3	84.0	3.00
	Sem ML	48.1	38.1	24.6	26.5	165
Máximo	Com ML	97.9	98.3	50.9	100	103
	Sem ML	2920	4650	1980	40.5	8876

Figura 3: Estatística descrita entre modelos analisados.
Fonte: Elaboração própria.

Em termos numéricos, a diferença média de MSE entre o modelo LSTM e o modelo tradicional revelou uma melhoria percentual considerável, traduzindo-se numa previsão mais precisa da posição futura do alvo. Tal melhoria é particularmente relevante em contextos operacionais, onde pequenas variações no erro podem implicar diferenças substanciais na eficácia da aquisição e empenhamento do alvo.

4.2. ANÁLISE QUALITATIVA

Do ponto de vista qualitativo, as curvas de previsão indicam que o modelo LSTM conseguiu acompanhar de forma mais estável as mudanças de trajetória, mesmo perante acelerações irregulares ou padrões de movimento imprevisíveis. Em contrapartida, o modelo tradicional apresentou oscilações mais pronunciadas, evidenciando maior sensibilidade ao ruído e menor capacidade de antecipação.

A observação dos gráficos de treino e validação evidenciou uma aprendizagem consistente ao longo das iterações, com tendência para a convergência e uma diferença mínima entre as curvas de treino e de validação. Este comportamento demonstra um equilíbrio adequado entre precisão e generalização, confirmando a eficácia do ajuste dos hiperparâmetros e da normalização aplicada aos dados de entrada.

4.3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos permitem sustentar que a utilização de redes LSTM pode representar um avanço significativo na previsão de trajetórias em sistemas de aquisição de alvos da AAA. A capacidade destas redes para lidar com dependências temporais complexas traduz-se numa previsão mais estável e precisa, sobretudo em cenários com trajetórias não lineares ou manobras evasivas. Contudo, os resultados também evidenciam desafios relevantes. O desempenho do modelo está fortemente dependente da qualidade e diversidade dos dados de treino, sendo necessário garantir que estes representem adequadamente as condições operacionais reais. Além disso,

a complexidade computacional das redes LSTM implica tempos de treino superiores e necessidade de recursos computacionais adequados.

A entrevista qualitativa reforçou estas conclusões, destacando que a adoção de algoritmos de ML em sistemas críticos de defesa deve ser acompanhada por mecanismos de validação contínua, redundância e explicabilidade. A confiança do operador humano na decisão automatizada constitui um fator essencial para o sucesso da integração destes sistemas em ambiente operacional. Em síntese, os resultados confirmam o potencial das redes LSTM para melhorar a precisão e robustez dos SAA, simultaneamente sublinham a necessidade de um processo de implementação faseado, suportado por auditoria técnica e avaliação operacional contínua.

5. CONCLUSÕES

A presente investigação permitiu avaliar o impacto da aplicação de técnicas de ML, em particular das redes LSTM, nos SAA da AAA. Os resultados obtidos confirmam o potencial destas redes para melhorar a previsão de trajetórias, oferecendo maior precisão e adaptabilidade em comparação com os métodos tradicionais. As simulações realizadas demonstraram que o modelo LSTM apresenta um MSE inferior, maior estabilidade e capacidade para lidar com padrões de movimento complexos e não lineares. Estes resultados validam a hipótese de que as redes LSTM podem contribuir de forma significativa para a eficácia operacional dos SAA, reforçando a importância da integração gradual de soluções de IA em sistemas de defesa modernos. Contudo, o estudo evidenciou limitações que devem ser consideradas. Entre as principais destacam-se a dependência de dados de elevada qualidade e diversidade, o custo computacional associado ao treino das redes e as exigências em termos de validação e cibersegurança. Estas limitações apontam para

a necessidade de abordagens híbridas que combinem a eficiência dos métodos tradicionais com a capacidade adaptativa dos modelos baseados em ML.

No plano operacional, a adoção de modelos LSTM requer um processo de integração sustentado, que envolva a formação de operadores, a definição de métricas de desempenho e a implementação de mecanismos de monitorização contínua. O sucesso desta integração dependerá, em grande medida, da criação de um ecossistema de confiança entre o operador humano e o sistema automatizado.

Em perspetiva futura, recomenda-se o alargamento da investigação a contextos experimentais com dados reais de sensores, bem como o estudo de arquiteturas híbridas que combinem LSTM com filtros probabilísticos ou técnicas de *Reinforcement Learning*. Estas linhas de trabalho poderão consolidar a aplicação da IA como um pilar estratégico da modernização da AAA. Em síntese, conclui-se que a aplicação de redes LSTM aos sistemas de aquisição de alvos representa um contributo relevante para o aumento da eficácia e precisão da AAA, constituindo um passo significativo rumo à digitalização e automatização inteligente das defesas antiaéreas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcántara Suárez, E. J., & Monzon Baeza, V. (2023). Evaluating the role of Machine learning in defense applications and industry. *Machine learning and knowledge extraction, 5*(4), 1557–1569. https://doi.org/10.3390/make5040078

Brown, R. G., & Hwang, P. Y. C. (2012). *Introduction to Random Signals and Applied Kalman Filtering.* Wiley.

Brownlee, J. (2021). *Deep Learning for Time Series Forecasting: Predict the Future with MLPs, CNNs, and LSTMs in Python.* Machine Learning Mastery.

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning.* MIT Press.

Greff, K., Srivastava, R., Koutník, J., Steunebrink, B., & Schmidhuber, J. (2017). LSTM: A search space odyssey. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems, 28*(10), 2222–2232. https://doi.org/10.1109/TNNLS.2016.2582924

Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long Short-Term Memory. *Neural Computation, 9*(8), 1735–1780. https://doi.org/10.1162/neco.1997.9.8.1735

Matlab for Engineers. (2017a). MATLAB skills, deep learning, sect 3: Making Predictions, Obtaining pretrained networks [Broadcast]. https://www.youtube.com/watch?v=GhSNfDgKJf0&list=PL3jZiDXc4FbskWLrFg5IWvNQ_tu2eiky&index=3

Matlab for Engineers. (2017b, Novembro 11). MATLAB skills, deep learning, sect 4: CNN Architecture, Layers in a CNN [Broadcast]. https://www.youtube.com/watch?v=gjK70r0Rqzs&list=PL3jZiDXc4FbskWLrFg5IWvNQ_tu2eiky&index=4

Abdul Rashid, A. Z. A., Yusof, A. L., & Ya'acob, N. (2025). Predicting user trajectories using deep learning algorithms. *Journal of Electrical and Electronic Systems Research (JEESR)*, *26*(1), 79-87. https://doi.org/10.24191/jeesr.v26i1.010

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature, 521*(7553), 436–444.

Sarker, I. H. (2019). A machine learning based robust prediction model for real-life mobile phone data. *Internet of Things, 5*, 180–193. https://doi.org/10.1016/j.iot.2019.01.007

Sarker, I. H., & Kayes, A. S. M. (2020). ABC-RuleMiner: User behavioral rule-based machine learning method for context-aware intelligent services. *Journal of Network and Computer Applications, 168*, 102762. https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102762

Susilo, B., Muis, A., & Sari, R. F. (2025). Intelligent intrusion detection system against various attacks based on a hybrid deep learning algorithm. *Sensors*, *25*(2), 580. https://doi.org/10.3390/s25020580

Upreti, A. (2022). Convolutional Neural Network (CNN). A Comprehensive Overview. https://doi.org/10.20944/preprints202208.0313.v3


PROELIUM

A FORMAÇÃO DE UM MILITAR DA POLÍCIA DO EXÉRCITO NO DESEMPENHO DE FUNÇÕES NUM ESTABELECIMENTO PRISIONAL MILITAR

Anita Alexandra G. da Silva Pereira, Academia Militar, pereira.aags@exercito.pt
João Luís Barreira, Estado-Maior do Exército, barreira.jl@exercito.pt
Olga Maria Oliveira Duarte, Academia Militar, duarte.omo@exercito.pt

https://doi.org/10.60746/8_18_44391

ABSTRACT

The Military Prison Establishment constitutes an essential infrastructure for maintaining order and discipline within the Armed Forces, making it imperative to ensure the safety of military inmates and all personnel involved. Operations in the military prison context, although limited in scope, present highly specific characteristics that must be considered in the preparation of the Military Police, namely continuous surveillance, conflict management, high legal responsibility, and the need to safeguard institutional security. This study aimed to analyze the adequacy of the training provided to Military Police soldiers for the performance of duties in the Military Prison Establishment. To achieve this objective, a mixed methodology with an exploratory and descriptive nature was employed. The research included documentary analysis, closed-ended questionnaires administered to the soldiers of the Guard and Security Platoon, responsible for security within the Military Prison Establishment, and semistructured interviews with current and former Military Prison Establishment commanders, as well as training officials from the 2nd Lancers Regiment. The results showed that the Military's Police functions in the Military Prison Establishment include surveillance, access control, incident management, and escort duties, with the basic training provided being recognized as useful. However, significant limitations were identified, namely insufficient preparation in specific

areas such as prison legislation, interpersonal communication in a detention environment, and order management in a prison setting. Despite these gaps, the presence of the Military Police is highly valued, constituting a central element in the perception of safety and discipline in the Military Prison Establishment.

It is concluded that the Military Police predominantly employs situational prevention strategies, aimed at reducing risks and incidents, but there remains a need for a complementary training course that provides skills adapted to the specificities of the military prison environment.

Keywords: Military Police, Military Prison, Training, Competences, Prison Functions.

RESUMO

O Estabelecimento Prisional Militar constitui uma infraestrutura essencial para a manutenção da ordem e disciplina nas Forças Armadas, sendo imperativo garantir a segurança dos militares reclusos e de todo o efetivo envolvido. A atuação no contexto prisional militar, embora circunscrita, apresenta características muito específicas que devem ser consideradas na preparação da Polícia do Exército, designadamente a vigilância contínua, a gestão de conflitos, a elevada responsabilidade legal e a necessidade de preservar a segurança institucional. O presente estudo teve como objetivo analisar a adequabilidade da formação ministrada aos militares da Polícia do Exército para o desempenho de funções no Estabelecimento Prisional Militar. Para atingir este objetivo, recorreu-se a uma metodologia mista, de natureza exploratória e descritiva. A investigação integrou análise documental, aplicação de questionários de resposta fechada aos militares do Pelotão de Guarnição e Segurança, responsável pela segurança no interior do Estabelecimento Prisional Militar, e entrevistas semiestruturadas a comandantes (atuais e anteriores) do Estabelecimento Prisional Militar, bem como a responsáveis

formativos do Regimento de Lanceiros n.º 2. Os resultados evidenciaram que as funções da Polícia do Exército no Estabelecimento Prisional Militar abrangem vigilância, controlo de acessos, gestão de incidentes e escoltas, sendo reconhecida a utilidade da formação de base recebida. Contudo, foram identificadas limitações relevantes, nomeadamente a insuficiente preparação em áreas específicas como legislação prisional, comunicação interpessoal em ambiente de reclusão e gestão da ordem em contexto prisional. Apesar destas lacunas, a presença da Polícia do Exército é amplamente valorizada, constituindo elemento central na perceção de segurança e disciplina no Estabelecimento Prisional Militar. Conclui-se que a Polícia do Exército emprega sobretudo estratégias de prevenção situacional, orientadas para a redução de riscos e incidentes, mas subsiste a necessidade de um curso complementar de capacitação que confira competências ajustadas à especificidade do meio prisional militar.

Palavras-chave: Polícia do Exército, Estabelecimento Prisional Militar, Formação, Competências, Funções Prisionais.

1. INTRODUÇÃO

O Estabelecimento Prisional Militar (EPM) é uma unidade única em Portugal, responsável pela guarda de detidos com condição militar, presos preventivos e condenados das Forças Armadas (FFAA) e da Guarda Nacional Republicana (GNR). A missão do EPM exige a manutenção de um ambiente seguro, disciplinado e orientado por princípios éticos próprios da justiça militar, constituindo um ponto de interseção entre a autoridade judicial e o cumprimento de penas no seio das FFAA.

Para garantir o cumprimento desta missão, o EPM conta com o Pelotão de Guarnição e Segurança (PGS), composto por militares da Polícia do Exército (PE). Estes desempenham funções críticas como a vigilância e segurança das instalações, o controlo de acessos, a realização de revistas a reclusos e visitantes, buscas no interior

do bloco prisional e escoltas externas para tribunais ou hospitais. Este conjunto de responsabilidades distingue a atuação da PE no EPM de outros contextos operacionais, levantando a questão central: a formação ministrada atualmente aos militares da PE prepara-os de forma adequada para estas funções específicas?

O Objetivo Geral (OG) desta investigação foi definido como analisar a adequabilidade da formação de militares da PE destinados ao desempenho de funções no EPM. Para concretizar este propósito, foram estabelecidos quatro Objetivos Específicos (OE):

- OE1: Analisar o referencial de formação de um militar da PE;
- OE2: Analisar as tarefas e funções de um militar da PE no EPM;
- OE3: Identificar as competências necessárias ao militar da PE para o cumprimento da missão no EPM;
- OE4: Compreender de que forma é possível conferir essas competências ao militar da PE para o desempenho eficaz das suas funções.

A relevância do estudo decorre do facto de a formação da PE estar essencialmente orientada para contextos militares convencionais, podendo não cobrir de forma satisfatória as exigências específicas do ambiente prisional. Assim, este estudo pretende contribuir para a reflexão sobre o ajustamento da formação, identificando lacunas, destacando competências críticas e propondo melhorias que reforcem a eficácia operacional, a segurança institucional e o bem-estar dos militares da PE colocados no EPM.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. A POLÍCIA DO EXÉRCITO

A manutenção da ordem e da disciplina é um fator crucial para a coesão e operacionalidade das FFAA, exigindo a atuação de estruturas especializadas para a aplicação das Leis e normas militares. Nesse sentido, a PE exerce uma função social

vital, assumindo diversas responsabilidades que garantem o cumprimento das regras de conduta e a preservação da segurança no meio do presídio militar (Exército Português, 2025a).

As responsabilidades da PE abrangem diversas áreas essenciais para a manutenção da disciplina e da organização do Exército português. De acordo com Zagalo (2002, p. 18), a PE tem como missão "auxiliar o Comandante de quem depende, na manutenção da ordem e da disciplina, na proteção da ordem pública e particular e no cumprimento das leis, regulamentos e ordens superiores". Posto isto, as suas funções englobam: a manutenção da disciplina, lei e ordem, o controlo de circulação, a segurança de áreas e as operações relacionadas com prisioneiros de guerra.

A PE é responsável pelo patrulhamento das unidades militares onde se encontra presente, assim como pela proteção das infraestruturas estratégicas (Exército Português, 2025a). Desta forma, garante que todas as operações são realizadas de maneira organizada e segura, uma presença imprescindível para assegurar a eficácia operacional e o cumprimento das normas que regem a conduta militar.

No contexto da segurança e da disciplina militar, a PE desempenha um papel determinante e diferenciado em comparação com outras unidades, como as Operações Especiais, Comandos ou Paraquedistas, entre outras. Embora todas estas forças possam desempenhar funções de segurança e controlo, a PE diferencia-se por ser uma unidade especializada de “policiamento” militar, que tem autoridade e competências próprias para garantir o cumprimento da disciplina e legalidade no seio das FFAA.

2.2. O ESTABELECIMENTO PRISIONAL MILITAR

O EPM tem origem no antigo Presídio Militar de Santarém e é hoje a única unidade do género em Portugal, funcionando sob a tutela do Exército. Tem como missão garantir o cumprimento das penas de prisão aplicadas a militares das FFAA e da

GNR, assegurando simultaneamente a segurança interna, a disciplina e medidas de reinserção social (Exército Português, 2025b).

Relativamente aos reclusos, observa-se uma proveniência diversificada de todo o território nacional. A idade média varia entre ramos: Força Aérea (50 anos), GNR (46 anos), Marinha (37 anos) e Exército (29 anos). A maioria pertence à categoria de praças, seguindo-se sargentos e, por fim, oficiais.

2.3. PELOTÃO DE GUARNIÇÃO E SEGURANÇA

O PGS do EPM é o principal responsável pela manutenção da segurança e da ordem no bloco prisional, além das normais atribuições de segurança atribuídas a uma Unidade desta tipologia. O seu serviço diário é realizado no interior e exterior do EPM, em contacto direto e permanente com a população reclusa.

As suas missões incluem a escolta de reclusos, a reação a incidentes como tentativas de evasão ou acidentes em trânsito, a realização de buscas e revistas em espaços e a reclusos, bem como a implementação de dispositivos de segurança em diferentes contextos, como refeições, consultas médicas, atividades religiosas ou saídas do bloco. O PGS tem um efetivo composto por oficiais, sargentos e praças da especialidade PE (Exército Português, 2020).

2.4. O PAPEL DA PE NO EPM

Entre as principais funções da PE no EPM destacam-se a vigilância e o patrulhamento da unidade, garantindo o cumprimento das normas internas pelos reclusos. A formação da PE contempla ainda treino em primeiros socorros, técnicas de combate corpo a corpo, e treino com armamento, competências que se projetam também para o ambiente prisional.

A PE assegura o controlo de acessos, a entrada e saída de pessoas e bens, bem como a realização de revistas e buscas. Estas diligências devem obedecer a critérios de

legalidade, proporcionalidade e segurança, de modo a prevenir evasões e a entrada de objetos ilícitos, assegurando a integridade física de militares e reclusos.

O desempenho da função de Gestão de Conflitos e Manutenção da Ordem requer não apenas competências técnicas, mas também uma sólida compreensão dos deveres e valores militares, previstos no EMFAR e no Código de Ética e Conduta do Exército (2023). Os militares devem ser capazes de identificar situações de tensão iminente, atuar com proporcionalidade e privilegiar a negociação, aplicando a força de forma progressiva apenas quando necessário.

Os militares da PE devem dominar matérias como o Código de Execução de Penas, o Regulamento Geral dos Estabelecimentos Prisionais e o Regulamento de Utilização de Meios Coercivos. É ainda essencial a preparação psicológica, a resiliência, a capacidade de comunicação assertiva e a tomada de decisão sob pressão. Estas competências revelam-se indispensáveis para o desempenho eficaz das funções no ambiente exigente e singular do EPM.

3. METODOLOGIA

O estudo teve como pergunta de partida: Qual é a formação específica que um militar da PE deverá obter para desempenhar funções no EPM?

Dela derivaram quatro perguntas:

- Como está estruturada a formação da PE?
- Quais são as tarefas/funções de um militar da PE no EPM?
- Quais são as competências necessárias da formação da PE para funções no EPM?
- Quais as competências que importa conferir a um militar da PE para o desempenho dessas funções?

Foi adotada uma estratégia de investigação mista, combinando métodos qualitativos (entrevistas) e quantitativos (questionário). O método indutivo foi privilegiado, partindo da realidade singular do EPM para a construção de conclusões gerais.

Os dados foram obtidos através de análise documental, entrevistas semiestruturadas a comandantes e formadores, e questionários digitais aplicados aos militares do PGS. A análise qualitativa seguiu os princípios da análise temática, enquanto os dados dos questionários foram tratados com recurso a estatísticas descritivas simples (frequências e percentagens). Foi ainda aplicada uma análise SWOT, permitindo identificar forças, fraquezas, oportunidades e ameaças associadas à formação atual.

O estudo foi desenvolvido no Regimento de Lanceiros n.º 2 (RL2) e no EPM, com maior foco neste último. Participaram comandantes e formadores da PE, bem como militares do PGS, dos quais se obtiveram 12 respostas ao questionário. A permanência média dos militares no EPM ronda os dois anos, revelando uma rotatividade elevada.

Os instrumentos de recolha foram previamente validados por especialistas e pela coorientadora, assegurando clareza, pertinência e adequação ao objeto de estudo.

4. RESULTADOS

Os resultados apresentados resultam da análise conjunta de questionários aplicados aos militares do PGS (12 respostas) e entrevistas realizadas a comandantes do EPM e formadores da PE (6). A análise seguiu uma lógica transversal, integrando diferentes perspetivas para identificar padrões e contrastes relativamente à formação recebida e às exigências do serviço prisional militar. A perceção dos militares sobre a adequação da formação (Ilustração 1) para o desempenho de funções no EPM revelou-se globalmente negativa. A maioria dos inquiridos (58,3%) classificou a formação com nota 2 numa escala de 1 a 5, e apenas um militar a considerou totalmente adequada.

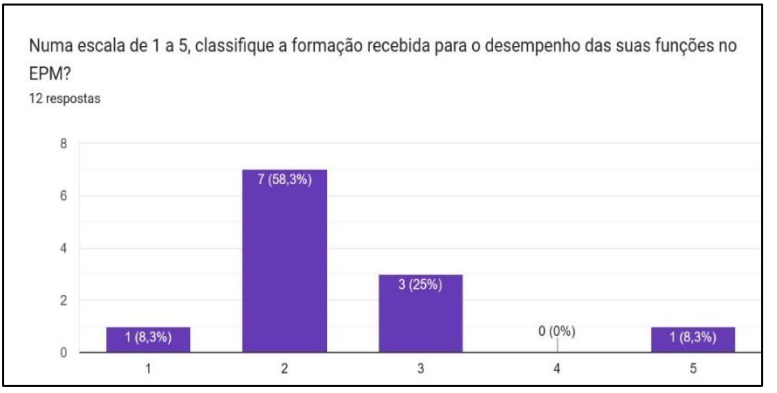


Ilustração 1. Classificação atribuída pelos inquiridos à formação recebida para o desempenho das funções no EPM (escala de 1 a 5).
Fonte: Elaboração do autor.

Os entrevistados corroboraram esta avaliação, sublinhando que a Formação Específica Inicial (FEI) da PE (Ilustração 2), ministrada no RL2, é excessivamente generalista e não contempla conteúdos próprios do meio prisional, como legislação aplicável, gestão de reclusos e técnicas de revista em contexto carcerário. Quando questionados sobre a formação inicial, todos os inquiridos (100%) afirmaram não ter adquirido as competências essenciais para o serviço no EPM.

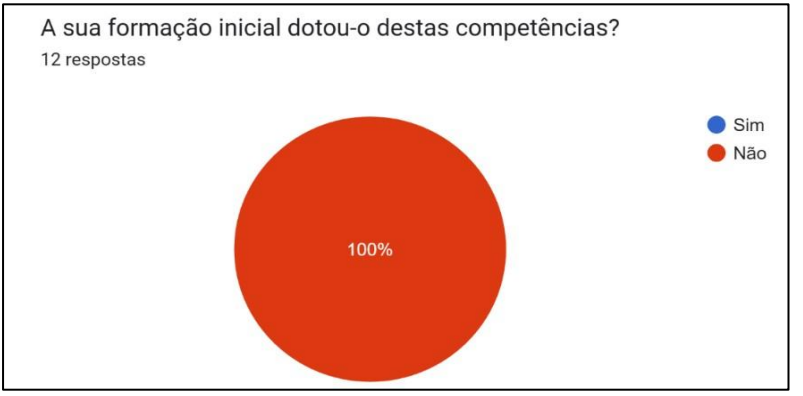


Ilustração 2. Percentagem de inquiridos que considera ter adquirido as competências essenciais durante a formação inicial.
Fonte: Elaboração do autor.

Relativamente às competências mais valorizadas (Ilustração 3), destacam-se a comunicação com reclusos (83,3%), a gestão de conflitos e negociação (75%) e o domínio de técnicas de imobilização e uso progressivo da força (66,7%).

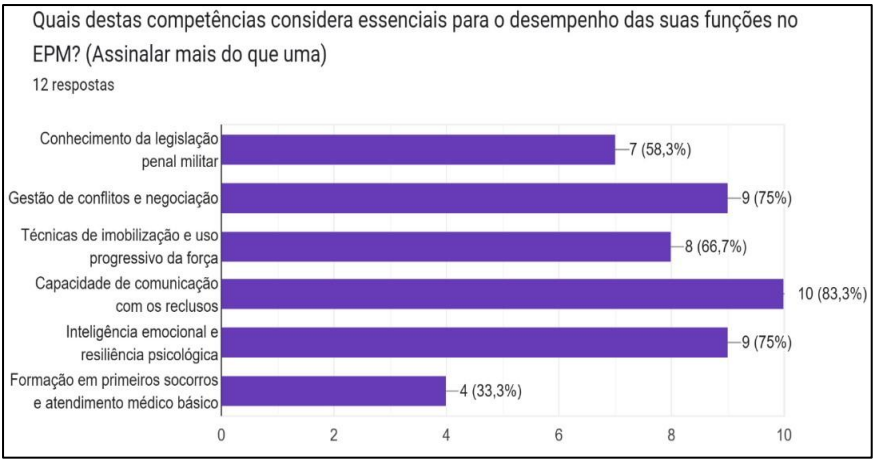


Ilustração 3. Competências consideradas essenciais para o desempenho de funções no EPM.
Fonte: Elaboração do autor.

As entrevistas reforçam a necessidade de competências legais (conhecimento do Código de Execução de Penas e Regulamento Prisional), técnicas (revista, algemagem, escoltas) e comportamentais (inteligência emocional, resiliência psicológica e capacidade de decisão sob pressão).

A grande maioria dos inquiridos (91,7%) defendeu a criação de uma formação obrigatória e específica para os militares colocados no EPM (Ilustração 4).

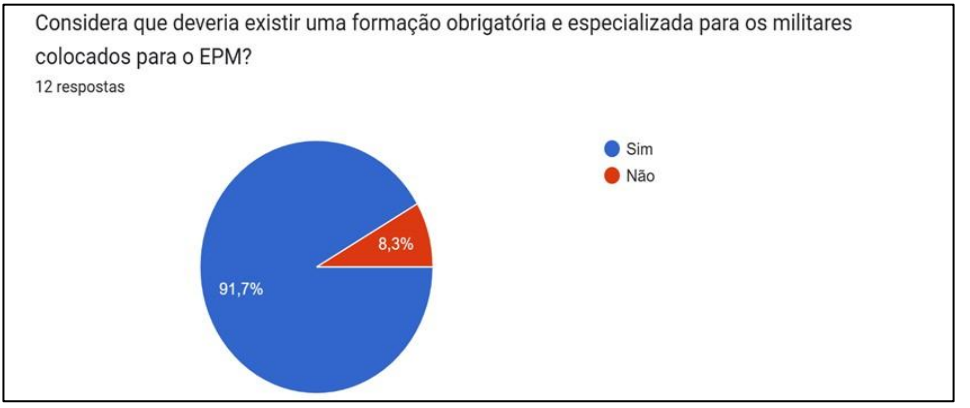


Ilustração 4. Opinião dos inquiridos sobre a necessidade de uma formação obrigatória e especializada para o EPM.
Fonte: Elaboração do autor.

As principais dificuldades sentidas no exercício da função foram: falta de formação específica (83,3%), insuficiência de recursos e equipamentos (66,7%) e excesso de carga horária (58,3%), conforme apresentado na Ilustração 5.

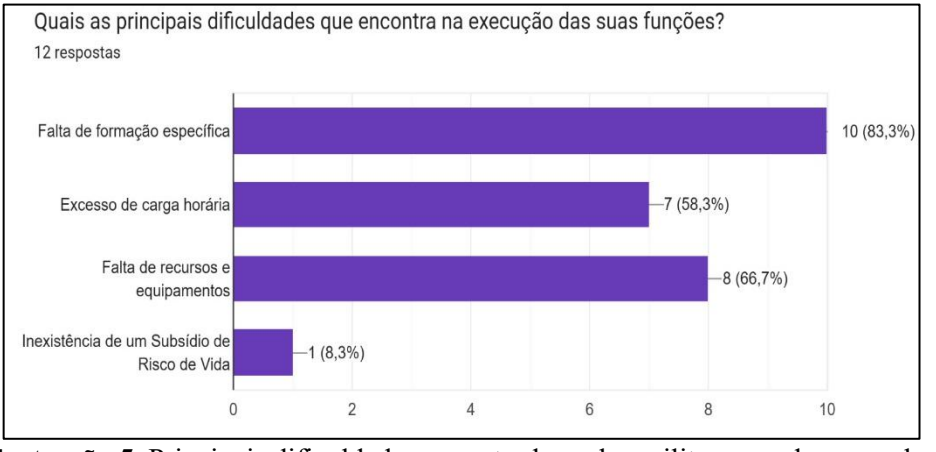


Ilustração 5. Principais dificuldades encontradas pelos militares no desempenho das suas funções no EPM.
Fonte: Elaboração do autor.

Tanto questionários como entrevistas apontam para propostas convergentes: Criação de módulos de formação obrigatória nos domínios de legislação prisional, técnicas de revista e busca, comunicação institucional e interpessoal, psicologia aplicada ao meio prisional, técnicas de imobilização e escoltas externas. Comparativamente, o curso da Guarda Prisional da DGRSP inclui já estas matérias de forma estruturada, o que reforça a necessidade de a PE adotar um modelo semelhante, adaptado às especificidades militares.

5. DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A análise dos dados confirma que a Formação Específica Inicial da Polícia do Exército (PE), apesar de sólida no contexto militar geral, não responde de forma adequada às exigências do Estabelecimento Prisional Militar (EPM). Tanto os militares do Pelotão de Guarnição e Segurança (PGS) como os comandantes e formadores entrevistados identificaram lacunas significativas, nomeadamente no domínio da legislação prisional, da gestão de conflitos, da comunicação com reclusos e das técnicas de revista e escolta.

Estes resultados revelam uma convergência clara: a formação atualmente ministrada prepara a PE para missões convencionais, mas não confere competências específicas para o ambiente prisional. A adaptação dos militares ao serviço no EPM tem ocorrido sobretudo através da prática no terreno (*on-job training*), um processo informal que compromete a uniformidade e a segurança.

A comparação com o curso da Guarda Prisional (GP) da Direção-Geral de Reinserção e Serviços Prisionais (DGRSP) reforça esta conclusão. O curso da GP inclui módulos como legislação prisional, psicologia aplicada, comunicação, gestão de incidentes e técnicas de imobilização, áreas que os militares do EPM identificaram como prioritárias. Esta estrutura demonstra que já existe, no sistema prisional civil, uma resposta formativa organizada que pode servir de referência para

a PE. Importa sublinhar que a criação de um percurso formativo específico não deve implicar a reformulação integral da FEI da PE, mas sim a adição de uma qualificação obrigatória para os militares colocados no EPM. Tal permitiria garantir que todos os militares possuam competências mínimas e certificadas antes de iniciarem funções, assegurando maior profissionalização e uniformidade no desempenho.

Neste sentido, as propostas apresentadas pelos inquiridos alinham-se com boas práticas internacionais, como as Regras de Mandela, que recomendam formação contínua e especializada para todos os profissionais prisionais. A sua aplicação no contexto militar contribuiria não só para a eficácia da missão, mas também para a valorização profissional dos militares da PE.

Em síntese, os resultados deste estudo demonstram a urgência de uma formação complementar e especializada. A sua implementação traria benefícios evidentes: reforço da segurança institucional, eficácia operacional e promoção do bem-estar físico e psicológico dos militares.

6. CONCLUSÃO

Em primeiro lugar, importa salientar a ausência de estudos aprofundados sobre a formação dos militares da PE no contexto prisional militar português. A literatura existente aborda maioritariamente o conjunto de funções da PE em ambiente operacional, mas não incide de forma específica sobre o impacto da formação no desempenho de funções no EPM.

A análise de questionários e entrevistas realizadas a militares do PGS, bem como a comandantes e responsáveis formativos, permite inferir que a preparação atual da PE para funções no EPM é insuficiente face às exigências do meio. A formação recebida assenta sobretudo em princípios aplicáveis a contextos militares convencionais, mas carece de componentes específicas ligadas ao ambiente prisional, como a gestão de

incidentes, a legislação prisional, a comunicação interpessoal em situações de reclusão e a manutenção da ordem em bloco prisional.

No que respeita às funções desempenhadas, os resultados confirmam que a vigilância contínua, o controlo de acessos, as revistas, as buscas e as escoltas externas constituem as responsabilidades mais críticas da PE no EPM. A presença visível e permanente da PE é unanimemente valorizada, funcionando como elemento central para a perceção de segurança e disciplina no estabelecimento. Contudo, foram identificadas limitações, nomeadamente a falta de formação especializada e a escassez de mecanismos de treino adaptados ao contexto prisional.

A investigação evidenciou ainda a importância de reforçar a formação através de módulos complementares, que incluam legislação, técnicas de comunicação, gestão de conflitos e resposta a incidentes. A integração de boas práticas da Guarda Prisional, ajustadas ao contexto militar, surge como contributo essencial. A necessidade de uma capacitação específica para militares da PE destinados ao EPM revela-se, assim, incontornável.

Em suma, conclui-se que a PE desempenha funções fundamentais no EPM, adotando estratégias de prevenção situacional que reduzem riscos e reforçam a ordem interna. Contudo, subsiste a necessidade de criação de um curso de capacitação específico, que permita alinhar a formação com as exigências próprias do meio prisional militar, potenciando a eficácia operacional, a segurança institucional e o bem-estar dos militares envolvidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Decreto n.º 2/1912, de 20 de janeiro. Ordem do Exército, 2.ª série – N.º 22

Decreto-Lei n.º 19/2022 da Presidência do Conselho de Ministros: *Diário da República* n.º 16, Série I de 24-01-2022.

https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-lei/19-2022-178080766

Decreto-Lei n.º 186/2014, de 29 de dezembro. Diário da República, 1.ª série – N.º 250.

Decreto Regulamentar n.º 2/2023 da Presidência do Conselho de Ministros: Diário da República n.º 109, 1ª Série. https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/decreto-regulamentar/2-2023-214042394

Despacho n.º 12555/2006 do Ministro da Defesa Nacional: Diário da República n.º 115, 2ª Série. https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/despacho/12555-2006-1267141

Despacho n.º 1830/2001, de 30 de junho. Diário da República, N.º 25, 2.ª série.

Despacho n.º 5863/2015, de 2 de junho. Diário da República, N.º 106, 2.ª série.

Direção-Geral de Reinserção e Serviços Prisionais. (2018). *Manual de buscas e revistas*. Ministério da Justiça.

Direção-Geral de Reinserção e Serviços Prisionais. (2020). *Manual pedagógico de prevenção, extinção e combate a incêndios em meio prisional* (Versão 01). Ministério da Justiça.

Direção-Geral de Reinserção e Serviços Prisionais. (2025). *Formação profissional*. DGRSP.

EPM. (s.d.). *Tarefas Críticas do Pelotão de Guarnição e Segurança*. EPM

Exército Português. (2015). *Quadro Orgânico 09.07.06 – Grupo da Polícia do Exército (GPE) Amadora*.

Exército Português. (2020). Quadro Orgânico 08.01.01 – *Estabelecimento Prisional Militar (EPM) Tomar*.

Exército Português. (2023). Referencial de Curso – Polícia do Exército

Exército Português. (2025a). *Polícia do Exército*. https://www.exercito.pt/pt/Paginas/Junta-te/profissao-

Exército Português. (2025b). *Estabelecimento Prisional Militar*. https://www.exercito.pt/pt/quem-somos/organizacao/ceme/cmdpess/dsp/epmpage.aspx?prof=3

Provedor de Justiça. (2017). *Relatório da Visita ao Estabelecimento Prisional Militar.* O provedor de justiça, as prisões e o século XXI: diário de algumas visitas (X). https://www.provedor-jus.pt/documentos/relatorio-da-visita-ao-estabelecimento-prisional-militar-de-tomar/

Regulamento de Utilização de Meios Coercivos nos Serviços Prisionais. (2020). *Diário da República*, 2.ª série.

República Portuguesa. (2003). Lei n.º 100/2003, de 15 de novembro (Aprova o Código de Justiça Militar). *Diário da República*, I Série-A, n.º 265. https://dre.pt/dre/detalhe/lei/100-2003-400999

República Portuguesa. (2015). Decreto-Lei n.º 90/2015, de 29 de maio (Aprova o Estatuto dos Militares das Forças Armadas - EMFAR). *Diário da República*, I Série, n.º 104.

República Portuguesa. (2009). Lei n.º 115/2009, de 12 de outubro – Código de Execução das Penas e Medidas Privativas da Liberdade. *Diário da República*, 1.ª série, n.º 197.

República Portuguesa. (2011). Decreto-Lei n.º 51/2011, de 11 de abril – Regulamento Geral dos Estabelecimentos Prisionais. *Diário da República*, 1.ª série, n.º 72.

Zagalo, P. J. P. (2002). *Polícia Militar. Uma perspectiva de futuro?* [Trabalho de Individual de Longa Duração, Instituto Universitário Militar]. Repositório Comum. https://comum.rcaap.pt/entities/publication/d37bdff9-76bd-4986-812d-2bbbfe56eef1

SISTEMA INTEGRADO DE FORMAÇÃO E TREINO DA FORÇA DE OPERAÇÕES ESPECIAIS: CONTRIBUTOS E DESAFIOS

Francisco Pedro Machado Silva, Exército, silva.fpm@academiamilitar.pt
Ana Maria C. Romão Leston Bandeira, Academia Militar, anaromao74@gmail.com
Rui Pedro Gomes de Aguiar Cardoso, Exército, cardoso.rpga@exercito.pt

https://doi.org/10.60746/8_18_44392

ABSTRACT

Education and training are essential for the effectiveness of Special Operations Forces, ensuring skills to operate in demanding and complex environments. This research analyses the Integrated Education and Training System applied at the Special Operations Troops Centre, exploring its structure, operational impact, and challenges associated with its implementation. The methodology is based on a narrative review of the literature, with analysis of national and international documents and manuals, complemented by interviews with Portuguese, Spanish and Romanian officers experienced in the field of Special Operations, which provided a practical perspective on the functioning of the system, its benefits and limitations, as well as identifying opportunities for improvement. The results highlight the importance of a holistic approach, integrating theoretical, practical and operational components, and of continuous adaptation to new operational and technological requirements. Limitations such as the slowness in updating benchmarks and the instability of education staff are noteworthy. It is concluded that the System provides a solid foundation for Special Operations training, but its consolidation requires structural measures to reinforce stability, streamline updating processes, and ensure institutional continuity.

Keywords: Education,Training, Special Operations Forces, Integrated Training and Education System.

RESUMO

A formação e o treino são essenciais para a eficácia das Forças de Operações Especiais, assegurando competências para operar em contextos exigentes e complexos. Esta investigação analisa o Sistema Integrado de Formação e Treino, aplicado no Centro de Tropas de Operações Especiais, explorando a sua estrutura, impacto operacional e desafios associados à sua implementação. A metodologia baseia-se numa revisão narrativa da literatura, com análise de documentos e manuais nacionais e internacionais, complementada por entrevistas a oficiais portugueses, espanhóis e romenos experientes no campo das Operações Especiais, que permitiram obter uma perspetiva prática sobre o funcionamento do sistema, benefícios e limitações, bem como identificar oportunidades de melhoria. Os resultados evidenciam a importância de uma abordagem holística, que integre as componentes teórica, prática e operacional e da adaptação contínua às novas exigências operacionais e tecnológicas. Destacam-se limitações como a morosidade na atualização dos referenciais e a instabilidade dos quadros formadores. Conclui- se que o sistema constitui uma base sólida para a formação em Operações Especiais, mas a sua consolidação exige medidas estruturais que reforcem a estabilidade, agilizem os processos de atualização e assegurem a continuidade institucional.

Palavras-chave: Formação, Treino, Forças de Operações Especiais, Sistema Integrado de Formação e Treino.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo analisa o Sistema Integrado de Formação e Treino (SIFT) da Força de Operações Especiais (FOE), unidade do Exército português responsável pela condução de Operações Especiais (OEsp). O atual contexto geopolítico, caracterizado por uma rede complexa de interdependências, por tensões entre grandes potências, por desafios transnacionais e por reconfigurações constantes de

alianças, requer forças militares dotadas de elevada agilidade e capacidade de adaptação a um espectro diversificado de ameaças, com especial destaque para as ameaças assimétricas. Na *Allied Joint Publication - 01 da North Atlantic Treaty Organization* (NATO), considera-se que ameaça assimétrica envolve qualquer adversário que recorra a forças irregulares e métodos não convencionais, com o propósito de anular a superioridade militar da aliança, assim como comprometer a sua vontade, credibilidade e influência (NATO, 2010). Nesse sentido, a FOE revela-se altamente indicada para fazer face a estas ameaças, uma vez que, segundo o Estado Maior do Exército ([EME], 2010) atua no âmbito das Operações Não Convencionais (ONC). Dada a especificidade do campo de atuação da FOE, torna-se particularmente relevante a existência de um sistema como o SIFT, concebido para assegurar uma articulação eficaz entre formação e treino, bem como a aquisição e manutenção das competências essenciais ao cumprimento rigoroso e eficiente das suas missões (Oliveira, 2022).

Devido à instabilidade em território afegão e à necessidade de apoiar o desenvolvimento das suas forças de segurança, a FOE foi destacada em 2019 para integrar as *Special Operations Advisory Teams* (SOAT), no âmbito da *Resolute Support Mission* da NATO. Durante esta missão, foi concebido o *Afghan Special Operations Forces Training Management System* (ASOFTMS) (Roxo & Oliveira, 2021), um sistema inovador de formação e treino que viria a influenciar diretamente a conceção do SIFT e que, por essa razão, estabelece a delimitação temporal adotada no presente estudo. A investigação centra-se na estrutura, funcionamento e capacidade de adaptação do SIFT, procurando compreender a sua eficácia e propor melhorias. A sua relevância decorre da sistematização de conhecimento suscetível de apoiar a atualização da FOE face aos desafios colocados pelo contexto operacional contemporâneo.

Como fio condutor deste trabalho de investigação, formulou-se a seguinte Pergunta de Partida (PP): *Como potenciar o SIFT da FOE?*. Para a sua operacionalização, estabeleceu-se o Objetivo Geral (OG) da investigação, que consiste na proposição de medidas de aperfeiçoamento do SIFT da FOE. Com vista à sua concretização, definiram-se os seguintes Objetivos Específicos (OE):

- OE1: descrever o atual SIFT na FOE;
- OE2: comparar práticas de formação e treino em forças congéneres de países membros da NATO;
- OE3: aferir a existência de lacunas e/ou áreas de melhoria, caso existam, na formação e treino dos militares da FOE.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. PROCESSO DE RECRUTAMENTO E SELEÇÃO

O recrutamento e a seleção representam um passo crítico no desenvolvimento das Forças Armadas (FFAA). Segundo Ribeiro (2005, p. 52), o recrutamento envolve "…um trabalho de pesquisa junto às fontes capazes de oferecer à organização um número suficiente de pessoas", adequando a procura às suas necessidades. Segue-se a seleção, um processo posterior que avalia e escolhe profissionais qualificados com os requisitos necessários para uma determinada função (Chiavenato, 2008). Estudos como os de Melton, et al (2017), destacam a importância de um processo de seleção rigoroso que, no caso das FFAA, implica que se avalie tanto as competências físicas quanto as psicológicas dos candidatos.

A pesquisa realça a importância da resistência ao stress, capacidade de tomar decisões sob pressão e aptidão física. Desse modo, as "Forças de Operações Especiais (FOEsp) passam por um processo de seleção rigoroso (…) para atingir as perícias necessárias" (EME, 2014, p. 1-4). Após a conclusão da formação militar inicial, os candidatos a ingressar no Curso de Operações Especiais (COE) devem

cumprir determinados pré-requisitos: provas médicas, psicotécnicas e físicas. Este processo culmina numa entrevista que, embora não seja de carácter eliminatório, revela-se essencial para avaliar a capacidade mental perante os desafios inerentes à frequência do COE.

2.2. SISTEMA DE INSTRUÇÃO DO EXÉRCITO

A doutrina nacional de formação e treino documentada na Publicação Doutrinária do Exército (PDE) 7-00 pelo EME (2020), baseia-se, sobretudo, na *BI-SC Education and Individual Training Directive* (E & ITD) 075-007 (NATO, 2015). Esta engloba conceitos como ensino, treino individual e coletivo e exercícios, integrando uma estrutura de políticas e diretivas completa, como se tratará nos subcapítulos seguintes. A instrução é definida por Smith e Ragan (2004) como o conjunto de atividades e estratégias planeadas pelo formador, com o objetivo de promover a aprendizagem dos alunos, facilitando a aquisição de habilidades, conhecimentos e atitudes esperadas.

No contexto nacional, a principal fonte de doutrina relativamente à instrução, materializa-se no Sistema de Instrução do Exército (SIE), que compreende um conjunto de entidades, atividades, processos e sistemas que têm como objetivo desenvolver, de forma contínua, as competências do potencial humano da instituição em causa, assegurando a defesa e a segurança de Portugal e dos portugueses, de forma subsidiária com as organizações internacionais que o país integra (EME, 2020). Em sentido lato, o SIE subdivide-se em três componentes, ensino, formação e treino (Ilustração 1):

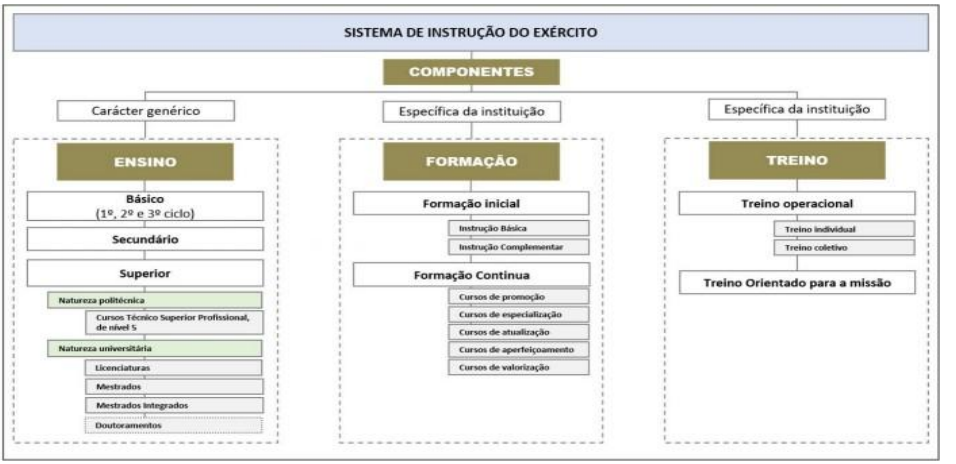


Ilustração 1: Componentes do SIE.
Fonte: EME (2020).

2.2.1. FORMAÇÃO

A formação constitui um dos pilares fundamentais do SIE, sendo definida como o "processo de organização das situações de aprendizagem específicas da instituição, que visam a preparação dos militares para o desempenho de cargos e exercício de funções de cada categoria e quadro especial" (EME, 2020, p. 2-1). Nas FOEsp, esta componente adquire uma dimensão ainda mais crítica, pois prepara os militares para operar em ambientes de elevada exigência física, técnica e psicossocial (Lopes, 2017).

A formação dos militares de OEsp inicia-se com o COE, um processo de seleção inicial para garantir que apenas os candidatos com o perfil adequado em termos de resiliência, aptidão física, capacidade de decisão sob pressão e competências psicossociais, prosseguem o seu percurso. O COE é um curso de especialização que visa conferir, desenvolver e aprofundar conhecimentos e aptidões profissionais em áreas específicas (EME, 2020), neste caso, nas OEsp. A formação desenvolve-se de forma contínua e integrada, enquadrada num modelo estrutural coeso que articula,

equilibradamente, três domínios fundamentais: técnico, físico e psicossocial. A estrutura curricular, os métodos pedagógicos, o ritmo de instrução e a abordagem dos formadores ao longo das diferentes fases do curso, que está organizado em três etapas: seleção e avaliação, preparação técnica e exercícios (Monteiro, 2017).

O percurso formativo dos militares de OEsp é marcado por uma lógica de aprendizagem ao longo da carreira, com a realização de cursos de atualização, estágios, entre outros, tanto em Portugal, como no estrangeiro, no quadro da NATO ou de parcerias bilaterais. Esta formação contínua permite a aquisição de novas competências e a adaptação permanente às exigências operacionais e tecnológicas. Em suma, a formação nas FOEsp é um processo dinâmico, exigente e progressivo, que visa dotar os militares das competências necessárias para atuar em ambientes complexos, assegurando a prontidão, resiliência e eficácia operacional.

2.2.2. TREINO

O treino é entendido, no contexto militar, como o processo permanente de preservação e melhoria da capacidade militar do indivíduo, do Estado-Maior e da Força, na condução de operações militares (EME, 2020). No caso das FOEsp, o treino operacional assume uma importância vital, pois é através dele que se consolidam e aperfeiçoam as competências adquiridas na formação, garantindo a prontidão e a capacidade de resposta a qualquer desafio operacional.

A doutrina nacional divide o treino operacional em três componentes principais: Treino Individual, que visa preparar o militar para desempenhar funções específicas, assegurando que possui as competências técnicas, físicas e psicossociais necessárias; Treino Coletivo, que se foca se na preparação de equipas, unidades ou subunidades, promovendo a coesão, a coordenação e a eficácia no cumprimento de missões; Treino Orientado para a Missão, que se aplica quando existem ordens e diretivas

específicas para o cumprimento de uma missão previamente definida e é ajustado às exigências concretas da missão.

No contexto das FOEsp, o treino operacional é caracterizado pela sua intensidade, realismo e adaptabilidade. Os militares são expostos a cenários complexos, que simulam as condições extremas e imprevisíveis de operações reais, promovendo a resiliência, a capacidade de decisão sob pressão e a liderança em ambientes hostis. O treino das competências psicossociais e da resiliência é igualmente valorizado, sendo promovido por uma abordagem integrada que combina práticas pedagógicas em contextos simulados de forma estruturada (Monteiro, 2017).

Além disso, o treino operacional das FOEsp é orientado para a interoperabilidade, promovendo a participação em exercícios conjuntos com outras forças nacionais e internacionais, nomeadamente no âmbito da NATO. Esta dimensão multinacional reforça a capacidade de atuação em contextos diversos e potencia a aprendizagem organizacional.

2.3. ABORDAGEM SISTÉMICA DA INSTRUÇÃO

Como membro da NATO, Portugal precisa que o seu Exército seja capaz de operar em conjunto com forças aliadas, destacando a interoperabilidade e a coordenação entre as componentes do SIE. Para isso, adota os normativos da *NATO BI-SC E&ITD 075-007* (NATO, 2015) em termos de formação e treino.

Neste contexto, destaca-se a Abordagem Sistémica da Instrução (ASI), um processo dinâmico que vai desde a identificação de necessidades até à aplicação de métodos de aprendizagem eficazes. A ASI segue o modelo *NATO System Approach to Training* (SAT), composto por cinco fases e com avaliação no final de cada uma.

O NATO SAT oferece uma metodologia estruturada, adaptável e orientada para resultados, garantindo uma "progressão lógica desde a identificação das tarefas necessárias para realizar um trabalho até à implementação e avaliação da formação"

(Koželj, s.d., p.2). Na conformidade a essa abordagem, as cinco fases da ASI e correspondente interação procuram resolver problemas do normal funcionamento das componentes do SIE.

2.4. FORÇA DE OPERAÇÕES ESPECIAIS

Num ambiente operacional cada vez mais complexo e imprevisível, a importância e o emprego das FOEsp aumentaram notavelmente no mundo ocidental durante as últimas décadas (Eriksson & Petterson, 2017). Para compreender o funcionamento e o campo de ação da FOE, é então necessário rever algumas das características essenciais das OEsp, nomeadamente a sua atuação no campo das ONC. As atividades em questão, são conduzidas em todo o espectro das operações militares e podem ser concretizadas de forma independente ou em conjunto com ações de outras unidades ou forças, para alcançar os seus objetivos. Algumas considerações de natureza político-militar podem exigir modos de operar cautelosos e a aceitação de um elevado grau de risco, normalmente não associado a operações conduzidas por outras forças, nomeadamente forças convencionais (EME, 2010). As forças encarregues de atuar no campo das OEsp, são as FOEsp, definidas como "forças especialmente selecionadas, organizadas, treinadas e equipadas, que utilizam técnicas, táticas e procedimentos não padronizados para outro tipo de forças, para o cumprimento de operações especiais" (EME, 2014, p.1-3). Estas forças atuam em todo o espectro das operações militares, isoladamente ou integradas com outras forças para atingir objetivos. A realização de OEsp em todo o espectro do conflito, exige a capacidade para combinar, simultaneamente, toda a sua tipologia de operações: Ação Direta, Reconhecimento Especial, Assistência Militar e Ação Indireta (EME, 2014). Além dessas OEsp, a FOE poderá ser empregue, quando for o caso, noutras atividades de espectro convencional (EME, 2014).

2.5. SISTEMA INTEGRADO DE FORMAÇÃO E TREINO

O SIFT do Centro de Tropas de Operações Especiais (CTOE), à semelhança do SIE, coordena e articula a formação e o treino dos seus militares, promovendo sinergias que reforçam a sua capacidade operacional. O sistema visa reorganizar processos para alinhar a formação com as necessidades da FOE, incorporando boas práticas e lições aprendidas de cursos, exercícios, avaliações e missões internacionais.

O SIFT estrutura-se em quatro fases: formação inicial, treino individual, treino coletivo e empenhamento operacional, num ciclo anual que começa com o COE. Nesta fase, são desenvolvidas competências técnicas básicas, físicas e psicossociais, fundamentais para o desempenho em ambientes exigentes.

Após a formação inicial, os militares devem estar aptos a integrar uma *Special Operations Task Unit* (SOTU), iniciando o treino individual e, posteriormente, coletivo, consolidando competências básicas e adquirindo outras específicas, conforme as necessidades operacionais da força. Para responder às mesmas, foram definidas áreas de especialidade lideradas por *Subject Matter Experts* (SME), integrados nos Grupos de Especialistas por Capacidade de Treino Operacional (GECTO). Estes têm como missão atualizar Técnicas, Táticas e Procedimentos (TTP), formar militares nas suas áreas e desenvolver conteúdos técnicos como Normas de Execução Permanente (NEP) e manuais.

O SIFT culmina na análise de relatórios sobre todas as atividades desenvolvidas pelo CTOE, workshops e, por fim, o seminário SIFT, onde os GECTO apresentam resultados das atividades e formulam propostas, que se transformarão, ou não, em atualizações de conteúdos formativos e operacionais. Este processo promove a integração de boas práticas e lições aprendidas, permitindo um maior alinhamento entre formação e exigências operacionais, a partir do mecanismo de Lições Identificadas/ Lições Aprendidas (LI/LA). A criação dos GECTO facilitou essa

harmonização, resultando, por exemplo, na revisão dos referenciais de curso em 2022 (Oliveira, 2022).

3. METODOLOGIA

A investigação seguiu uma abordagem qualitativa, estruturada como um estudo de caso centrado no SIFT da FOE, aplicado no CTOE. O método utilizado é o indutivo, permitindo compreender o fenómeno a partir dos padrões emergentes nos dados recolhidos. Além da revisão bibliográfica de fontes nacionais e internacionais e da consulta a documentos institucionais, a recolha de dados realizou-se, também, através de entrevistas semiestruturadas, as quais permitem flexibilizar a ordem das questões orientadoras (Manzini, 2004). As entrevistas foram realizadas a 13 militares portugueses, espanhóis e romenos, selecionados com base na sua experiência em OEsp. A amostra apresenta natureza não probabilística, tendo sido adotado como critério de seleção o conhecimento aprofundado do fenómeno em estudo, conforme preconizado por Santos e Lima (2019). A recolha de dados foi concluída quando se verificou o cumprimento do princípio da saturação, isto é, quando a informação obtida deixou de acrescentar novos elementos relevantes às questões de investigação. As entrevistas foram realizadas presencialmente ou por videoconferência, com um guião adaptado e traduzido para os participantes estrangeiros. Os dados foram tratados através de uma análise de conteúdo, permitindo identificar indicadores relevantes e inferir conhecimento sobre o funcionamento, limitações e potencial de melhoria do SIFT.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DO SIFT

Os entrevistados nacionais descrevem o SIFT como um sistema coerente e funcional, alicerçado num ciclo anual que integra de forma sequencial a formação inicial, o

treino individual e coletivo e, por fim, o empenhamento operacional. Realçam a existência de uma articulação eficaz entre a componente teórica, a prática formativa e a aplicação operacional, assegurada por um processo contínuo de validação através de exercícios táticos progressivos.

A formação desenvolvida no âmbito do SIFT assenta em três eixos estruturantes, físico, técnico e psicossocial, sendo este último considerado particularmente distintivo na preparação de militares destinados às Operações Especiais, pela sua relevância no desempenho sob condições de elevada exigência emocional e cognitiva. A interligação entre formação e treino é ainda reforçada pelo papel dos GECTO e pela operacionalização do mecanismo de LI/LA, amplamente reconhecido como fulcral para a promoção de melhoria contínua. Esse mecanismo materializa-se na elaboração sistemática de relatórios técnicos e na realização do seminário SIFT, dispositivos que permitem analisar, refletir e reajustar práticas, garantindo a permanente atualização e evolução do sistema.

4.2. CONVERGÊNCIAS ENTRE O SIFT E SISTEMAS DE FORÇAS CONGÉNERES DE PAÍSES MEMBROS DA NATO

A análise do conteúdo das entrevistas realizadas a militares espanhóis e romenos evidencia que, nesses países, os sistemas de formação e treino apresentam uma estrutura modular e progressiva amplamente convergente com o modelo preconizado pelo SIFT. Identificam-se etapas claramente delimitadas que compreendem o treino individual básico, a formação especializada orientada para capacidades específicas das Operações Especiais e, numa fase subsequente, o treino coletivo destinado à consolidação e integração operacional das competências adquiridas.

Em ambos os contextos, observa-se uma valorização equilibrada das dimensões física, técnica e psicossocial, reconhecidas como pilares fundamentais para o desempenho eficaz em ambientes de elevada complexidade e risco. Esta tripla

dimensão é acompanhada por uma forte correspondência entre formação e exigências operacionais, garantida por processos estruturados de retroalimentação provenientes das unidades empenhadas e pela atualização regular das TTP, prática alinhada com os referenciais doutrinários da NATO.

A articulação estreita entre as escolas de Operações Especiais e as unidades operacionais é apresentada como um elemento crítico para assegurar a pertinência e atualidade dos conteúdos formativos. Esta ligação operacional-formativa permite que a aprendizagem reflita as necessidades do terreno e que os currículos se mantenham dinâmicos, responsivos e ajustados ao contexto operacional contemporâneo.

4.3. LIMITAÇÕES DO SIFT E SUGESTÕES DE MELHORIA

Apesar da avaliação globalmente positiva, emergem limitações que condicionam a plena eficácia do SIFT. Entre os constrangimentos identificados destacam-se a morosidade na transposição das lições identificadas para os referenciais formativos, a elevada rotatividade dos SME, a insuficiência de recursos humanos e níveis de aptidão física dos formandos considerados aquém do desejável para o desempenho em Operações Especiais.

Face a estes desafios, recomenda-se a aceleração do processo de LI/LA, assegurando a sua integração célere nos documentos orientadores; a estabilização funcional dos SME, de modo a preservar continuidade, coerência pedagógica e experiência acumulada; e o reforço da ligação institucional entre todas as entidades envolvidas no ciclo de LI/LA, promovendo maior fluidez na comunicação e eficácia na atualização curricular. Acresce a pertinência de estudar a viabilidade de uma certificação multinacional, enquadrada no contexto NATO, para os cursos de OEsp, potenciando a interoperabilidade e a harmonização de standards entre forças parceiras.

Sugere-se igualmente a introdução de uma componente específica de recrutamento e seleção no início do SIFT, sustentada em critérios claros, objetivos e ajustados às exigências da especialidade de OEsp. Tal medida visa reforçar a coerência na gestão de recursos humanos, reduzir a subjetividade no processo de seleção, minimizar a taxa de desistência, considerada elevada (Hartigh et al, 2025) e garantir que apenas militares com perfil adequado ingressam na formação.

A adoção integrada destas recomendações permitirá consolidar uma base mais robusta para o desenvolvimento futuro dos operacionais da FOE, garantindo maior qualidade, coerência e eficácia no processo formativo (Ilustração 2).

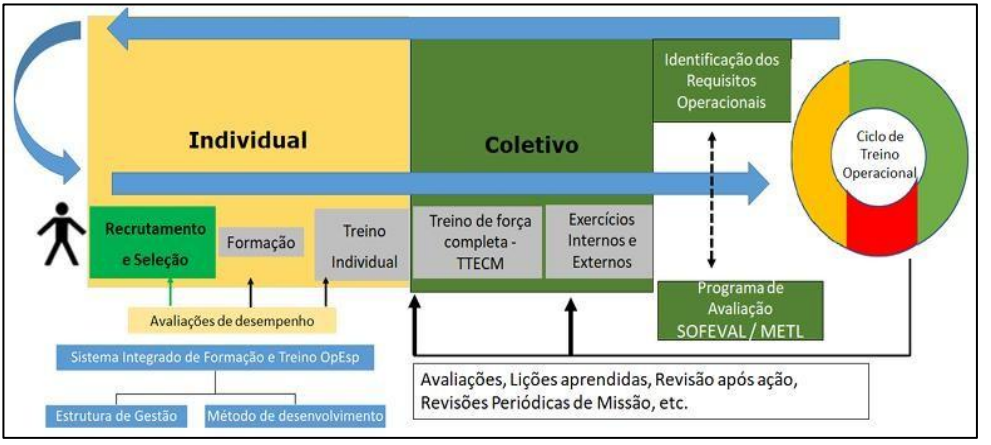


Ilustração 2: Proposta de Reformulação do SIFT.
Fonte: Adaptado de Oliveira (2022).

5. CONCLUSÕES

A presente investigação permite compreender em profundidade o funcionamento do SIFT da FOE, evidenciando a sua relevância como instrumento estruturante na preparação de militares para missões de elevada exigência. A análise dos dados recolhidos revelou que o SIFT se caracteriza por uma estrutura funcional e progressiva, articulando formação inicial, treino individual e coletivo, e culminando

no empenhamento operacional. Esta lógica cíclica, reforçada pela integração entre teoria, prática e aplicação operacional, garante uma preparação coerente e adaptada às exigências reais da FOE.

A comparação com sistemas congéneres de países membros da NATO, nomeadamente Espanha e Roménia, demonstrou que o modelo português está alinhado com as melhores práticas internacionais, destacando-se pela valorização equilibrada das competências físicas, técnicas e psicossociais, e pela existência de mecanismos formais de atualização curricular. A atuação dos GECTO e o mecanismo LI/LA são elementos centrais na promoção da melhoria contínua e da ligação entre formação e treino.

Contudo, foram identificadas limitações enumeradas no subcapítulo anterior. Para superar estes desafios, propõe-se a aceleração do processo de LI/LA, estabilização funcional dos SME, reforço da articulação institucional entre as entidades envolvidas, estudar a viabilidade de uma certificação multinacional dos cursos de OEsp no contexto NATO e a criação de uma fase dedicada ao recrutamento e seleção no início do SIFT. Esta última medida visa garantir maior coerência na gestão dos recursos humanos e reduzir a taxa de desistência.

A investigação enfrentou algumas limitações, nomeadamente a disponibilidade parcial dos entrevistados estrangeiros e a reduzida densidade das respostas obtidas, fatores que condicionaram, ainda que de forma moderada, a profundidade da análise comparativa. Para trabalhos futuros, recomenda-se o alargamento da amostra a um conjunto mais diversificado de países, de modo a reforçar os elementos de comparabilidade internacional e a robustez das conclusões.

Não obstante estas limitações, os resultados obtidos revelam consistência e sustentam a relevância de um investimento continuado no desenvolvimento do SIFT, garantindo que a FOE mantém níveis de prontidão adequados às exigências operacionais contemporâneas. Em suma, o SIFT constitui uma base sólida para a

formação em OEsp, cuja consolidação depende de medidas estruturais que assegurem a sua continuidade, eficácia e capacidade de adaptação aos desafios futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chiavenato, I. (2008). *Recursos Humanos: O capital humano das organizações* (8ª edição). Atlas.

Estado-Maior do Exército [EME] (2010). *PDE 3-09-00: Operações Não Convencionais*. Exército Português.

Estado-Maior do Exército [EME] (2014). *PDE 3-67-0: Operações especiais*. Exército Português.

Estado-Maior do Exército [EME]. (2020). *PDE 7-00 Sistema de Instrução do Exército: Ensino, Formação e Treino*. Exército Português.

Eriksson, G., & Pettersson, U. (Eds.). (2017). *Special operations from a small state perspective: Future security challenges*. Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319- 43961-7

Hartigh, R. J. R., Huijzer, R., Blaauw, F. J., Wit, A. & Jonge, P. (2025). Early identification of dropouts during the special forces selection program. *Scientific Reports, 15*, Article 3242. https://doi.org/10.1038/s41598-025-10665-2

Lopes, A. (2017). Plano de implementação da Força de Operações Especiais (PIFOE). *Ponto de Reunião*, 70-72. https://assets.exercito.pt/SiteAssets/GabCEME/Comunica%C3%A7%C3%A3o/Jornal%20e%20Revistas%20do%20Ex%C3%A9rcito/Revistas/Ponto%20de%20Reuni%C3%A3o/Ponto%20de%20Reuni%C3%A3o%202017.pdf

Koželj, M. (s.d.). *Systematic Approach to Training – Is it only a tool for successful design and implementation of training, or also an instrument to support*

international recognition of qualifications. Jožef Stefan Institute.

Manzini, E. J. (2004). *Entrevista Semi-Estruturada: análise de objetivos e de roteiros. 2º Seminário internacional sobre pesquisa e estudos qualitativos*. Bauru: 48 Universidade do Sagrado Coração. https://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/EduardoManzini/Manzini_2004_entrevista_semi-estruturada.pdf

Melton, E. K., & Meier, K. J. (2017). For the want of a nail: The interaction of managerial capacity and human resource management on organizational performance. *Public Administration Review*, *77*(1), 118-130. https://doi.org/10.1111/puar.12644

North Atlantic Treaty Organization [NATO]. (2010). *AJP-01 (D) Allied Joint Doctrine - 01*. NATO Standardization Agency.

North Atlantic Treaty Organization [NATO]. (2015). *Bi-SC Education and Individual Training Directive (E&ITD) 075-007.* NATO.

Oliveira, C. (2022). *A Formação e o Treino no CTOE: Um Sistema Integrado*. Ponto de Reunião, 84-85. https://www.calameo.com/read/0069978545ed033c332d6

Ribeiro, A. (2005). *Gestão de pessoas*. Saraiva.

Roxo, P. & Oliveira, C. (2021). *A missão de Assistência Militar – A experiência das Special Operations Advisory Team*. Ponto de Reunião, 30-33.

Santos, L., & Lima, J. (Coord.) (2019). *Orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação* (2.ª ed., revista e atualizada). Cadernos do IUM, 8. Instituto Universitário Militar

Smith, P. L., & Ragan, T. J. (2004). *Instructional design* (3ª ed.). John Wiley & Sons.



PROELIUM

PARTICIPAÇÃO DE OFICIAIS DO EXÉRCITO PORTUGUÊS NOS TELEJORNAIS SOBRE A GUERRA DA UCRÂNIA: PERCEÇÕES DOS PARES E PROFISSIONAIS DA COMUNICAÇÃO

Ana Beatriz Dias de Melo, Academia Militar, anabeatriz.melo9@hotmail.com
Ana Maria C. Romão Leston Bandeira, Academia Militar, bandeira.amcl@exercito.pt
Hélder Fernando Ramos do Amaral Parcelas, Estado-Maior do Exército, parcelas.hfr@exercito.pt

https://doi.org/10.60746/8_18_44393

ABSTRACT

The Mass media influence the image of the Armed Forces and public opinion, especially in conflict contexts. The war in Ukraine increased the media visibility of the Portuguese Army personnel, highlighting their collaboration with the media and their technical-strategic contribution to public awareness. This study analyzed the role of military personnel as commentators and the perception of senior officers regarding interventions in television news, articulating it with the perspective of communication professionals. Using a mixed methodology (quantification of airtime, interviews with military personnel and journalists, and questionnaires to officers), it was concluded that military commentary is valued for its clarity, impartiality, and sense of mission, even when conducted by personnel outside active service. It is recommended to strengthen public communication training and define strategic guidelines for coherent media interventions aligned with the values and mission of the Army.

Keywords: Institutional Communication, Media, Military, Television News.

RESUMO

Os meios de comunicação social influenciam a imagem das Forças Armadas e a opinião pública, sobretudo em contextos de conflito. A guerra na Ucrânia aumentou a visibilidade mediática dos militares do Exército Português, evidenciando a sua colaboração com os media e a contribuição técnico-estratégica para o esclarecimento da população. Esta investigação analisou o papel dos militares como comentadores e a perceção dos oficiais superiores sobre as intervenções nos telejornais, articulando-a com a visão de profissionais de comunicação. Recorrendo a metodologia mista (quantificação do tempo de antena, entrevistas a militares e jornalistas e questionários a oficiais), concluiu-se que os comentários militares são valorizados pela sua clareza, imparcialidade e sentido de missão, mesmo fora do ativo. Recomenda-se reforçar a capacitação em comunicação pública e definir orientações estratégicas para uma intervenção mediática coerente e alinhada com os valores e missão do Exército.

Palavras-chave: Comunicação institucional, Militares, Media, Telejornais.

1. INTRODUÇÃO

O artigo assenta no Trabalho de Investigação Aplicada desenvolvido no âmbito do Mestrado Integrado em Ciências Militares, especialidade de Cavalaria, centrado na participação dos Oficiais do Exército Português como comentadores nos telejornais sobre a Guerra da Ucrânia. A crescente mediatização dos conflitos armados coloca os militares no centro do debate público, influenciando a perceção da sociedade e a imagem institucional das Forças Armadas (Quaresma, 2009). A invasão da Ucrânia em 2022 destacou a importância estratégica da informação, levando canais portugueses a incluir especialistas militares nas suas emissões.

O estudo visa compreender a perceção dos Oficiais Superiores e de profissionais de comunicação sobre estas intervenções, através dos seguintes objetivos específicos:

(i) caracterizar a presença dos militares nos telejornais; (ii) aferir a experiência decorrente da sua participação; e (iii) analisar a eficácia das intervenções, conforme percebida pelos Oficiais Superiores. A pergunta central é: Qual é a perceção desses atores sobre a participação de militares nos telejornais sobre a Guerra na Ucrânia?

2. A OPINIÃO PÚBLICA E OS MEDIA

A opinião pública resulta de ideias partilhadas socialmente e mediadas por fatores culturais e comunicacionais. Para Lippmann (2008), a perceção da realidade é filtrada pelos media através de estereótipos, formando um "pseudoambiente", a realidade construída pelas representações dos media, que moldam a perceção pública de maneira mais poderosa do que os próprios fatos, influenciando como as pessoas compreendem o mundo ao seu redor. Embora esses estereótipos possam ser desconstruídos por experiências contraditórias (Daros, 2022), quando os militares reforçam apenas um enquadramento nos media, a opinião pública torna-se menos crítica (Entman, 1993). Assim, cabe à imprensa estimular o pensamento crítico e evitar visões simplistas da realidade (Kellner & Share, 2005).

3. TEORIAS DA COMUNICAÇÃO APLICADAS À REPRESENTAÇÃO DOS MILITARES NOS MEDIA

Os media funcionam como filtros que selecionam e estruturam a informação, influenciando a construção da realidade social (Entman, 1993). Algumas teorias ajudam a compreender este processo: Espiral do silêncio (Noelle-Neumann, 1993): opiniões minoritárias tendem a ser silenciadas, enquanto as maioritárias ganham força, com os media amplificando essa dinâmica; *Agenda-setting* (McCombs & Shaw, 1972): os media moldam o debate público ao definir sobre o que pensar; *Framing* (Goffman, 1974; Entman, 1993): importa não só o tema, mas como ele é apresentado, influenciando interpretações e perceções sobre questões militares;

Gatekeeping (Shoemaker & Vos, 2009): jornalistas e editores atuam como guardiões da informação, papel que no digital é partilhado por utilizadores e algoritmos. Os militares também exercem *gatekeeping* ao gerir plataformas próprias, controlando informações em situações de crise.

4. REPRESENTAÇÃO DOS MILITARES NOS MEDIA

A presença de militares nos telejornais, em particular em momentos de crise, consolidou-se como uma prática recorrente no espaço mediático português. Esta visibilidade associa os militares a valores de disciplina, conhecimento técnico e imparcialidade, reforçando a sua credibilidade junto da opinião pública (Dias, 2014). No entanto, conforme alertam Entman (1993) e Sousa (2008), tal frequência pode também estreitar a pluralidade do debate jornalístico, favorecendo a prevalência de narrativas institucionais. Daí a importância de uma literacia mediática crítica, capaz de contrariar visões simplistas e estimular interpretações múltiplas (Kellner & Share, 2005).

4.1. GUERRA DA UCRÂNIA

O conflito de 2022 aumentou a procura por especialistas militares nos media portugueses, que explicaram questões técnico-estratégicas à opinião pública. Estas intervenções reforçaram o prestígio institucional, desde que respeitados os limites da condição militar (Borges, 2024). Contudo, o fenómeno do "*digital fog of war*" intensificou a desinformação e a dificuldade em validar informações (Duffy & Metz, 2022). A nível internacional, canais como BBC e CNN influenciam fortemente a agenda mediática e política (Bajraktari & Parajon, 2022).

4.2. RELAÇÃO ENTRE COMUNICAÇÃO MILITAR E OPINIÃO PÚBLICA

A comunicação militar assume um papel determinante na formação da opinião pública. Como sublinha Lippmann (2008), símbolos como a farda ou o posto militar transportam significados que moldam a perceção social de autoridade e segurança. A repetição destas representações nos media contribui para um processo de mainstreaming (Gerbner et al., 2002). Isso naturaliza a presença dos militares como vozes legítimas e quase incontornáveis no espaço público. No entanto, a era digital introduz novos desafios: a proliferação de plataformas e a aceleração informacional exigem estratégias comunicacionais adaptativas, porta-vozes qualificados e discursos alinhados com os valores institucionais das Forças Armadas (Army University Press, 2019). Apenas uma gestão criteriosa da imagem poderá garantir a manutenção da confiança pública e a credibilidade da instituição militar.

5. POLÍTICAS DE COMUNICAÇÃO DO EXÉRCITO

A Diretiva Estratégica do Exército 2024-2026 define a comunicação como eixo central da reputação institucional, destacando o reforço da imagem positiva e a promoção da transparência (Exército Português, 2023). A estratégia prevê conteúdos claros, inovadores e alinhados com os valores do Exército, bem como uma política de tolerância zero (articula-se com o reforço da ética anticorrupção bem como o incremento de medidas preventivas, alinhadas com os normativos nacionais) face a riscos de corrupção e falhas comunicacionais.

O PPRCIC (2023) identifica riscos específicos ligados à comunicação externa, como risco de imagem, de integridade da informação e de segurança, reforçando a necessidade de medidas preventivas, políticas de cibersegurança e atualização contínua da diretiva. O Código de Ética e de Conduta do Exército estabelece que apenas o Chefe do Estado-Maior ou o porta-voz oficial podem falar em nome da instituição. Militares na reserva ou reforma não representam formalmente o Exército

e devem respeitar restrições quanto à divulgação de informação sem autorização superior.

O dever de sigilo profissional prolonga-se para além do serviço ativo, assegurando a proteção de informações sensíveis. Em conjunto, diretiva, plano e código visam garantir coerência, credibilidade, transparência e segurança na comunicação militar, protegendo a instituição e a confiança pública.

6. METODOLOGIA

A investigação analisa a perceção de Oficiais Superiores do Exército Português e de profissionais de comunicação sobre a participação de militares em telejornais, usando como estudo de caso a guerra na Ucrânia. Seguiu um método indutivo e uma abordagem mista, combinando dados quantitativos (tempos de antena e questionários) e qualitativos (entrevistas), ao longo de um ano, para acompanhar a evolução da presença de militares nos telejornais portugueses.

No plano quantitativo, foram analisados os tempos de antena com recurso à plataforma *Invisible Meaning*, mapeando frequência, duração e visibilidade mediática. Os dados foram tratados em Excel e submetidos a análise estatística descritiva. Aplicou-se ainda um questionário a Oficiais Superiores, recolhendo perceções, atitudes e opiniões sobre a presença de militares nos telejornais, sistematizando as respostas em frequências, percentagens e médias (Tabela 1). No plano qualitativo, realizaram-se entrevistas semiestruturadas a dois grupos: militares com presença mediática e profissionais de comunicação que contactaram diretamente com os militares.

As entrevistas foram transcritas e analisadas tematicamente, com categorias definidas a partir da revisão de literatura e das ideias- chave dos entrevistados. Para garantir a validade dos dados, os entrevistados foram selecionados mediante critérios sistematizados (Tabelas 2 e 3) e de três canais televisivos (RTP3, SIC Notícias e

CNN Portugal), que, apesar de apresentarem modelos editoriais distintos, apresentam a participação regular de militares.

	Com Interação com os media	Sem interação com os media	Total de respostas (n.º e %)
Coronel Tirocinado	1	3	4 (3,5%)
Coronel	6	6	12 (10,4%)
Tenente-Coronel	21	45	66 (57,4%)
Major	6	27	33 (28,7%)
Total	34	81	115 (100%)

Tabela 1. Distribuição dos Oficiais Superiores inquiridos por posto e interação com os media.
Fonte: Elaboração do autor.

Entrevistado	Função	Disponibilidade	Canal televisivo	Comentador/ Convidado
Coronel Américo Henriques	Especialista em estratégia e História Militar	Reforma	CNN Portugal	Convidado
			SIC Notícias	Convidado
Major-General João Vieira Borges	Professor de estratégia e de relações internacionais (em regime de serviço público)	Dentro da efetividade de serviço, em regime de não afetação a funções específicas	SIC Notícias	Convidado
			RTP3	Convidado
Major-General Carlos Branco	Especialista Militar	Reforma	CNN Portugal	Comentador
			RTP3	Convidado
Major-General Arnaut Moreira	Especialista em geopolítica	Reforma	CNN Portugal	Convidado
			SIC Notícias	Convidado
Major-General Agostinho Costa	Especialista em Defesa e Segurança Especialista Geomilitar	Reforma	CNN Portugal	Comentador
			RTP3	Convidado
Major-General Isidro Morais Pereira	Especialista militar	Reserva, fora da efetividade de serviço	CNN Portugal	Comentador

Tabela 2. Critérios de seleção dos entrevistados militares.
Fonte: Elaboração própria (2025).

	Função	Canal televisivo
Lurdes Baeta	Jornalista e pivot	CNN Portugal
André Neto de Oliveira	Jornalista e pivot	CNN Portugal

Tabela 3. Critérios de seleção dos jornalistas.
Fonte: Elaboração do autor.

7. RESULTADOS

7.1. ANÁLISE DOS TEMPOS DE ANTENA TELEVISIVOS

A análise dos telejornais focou-se na presença dos Oficiais do Exército Português nos principais canais de informação generalista e temática, nomeadamente RTP3, SIC Notícias e CNN Portugal, entre fevereiro de 2024 e fevereiro de 2025, período marcado pela intensificação da cobertura mediática da Guerra na Ucrânia. A Tabela 4 reflete uma disparidade significativa nos tempos de antena acumulados, que vão desde participações pontuais, como as do Coronel Américo Henriques (08 minutos), até uma presença quase quotidiana, como a do Major-General Isidro Pereira, com mais de 72 horas de exposição. Durante o período compreendido (24 de fevereiro de 2024 a 24 de fevereiro de 2025), o Major-General Isidro Morais Pereira totalizou 3 dias, 2 horas, 49 minutos e 35 segundos de presença mediática em intervenções nos telejornais sobre a Guerra da Ucrânia e sobre temas diretamente relacionados.

Invisible Meaning		
Entrevistado	**Canal televisivo**	**Tempo de antena total**
Coronel Américo Henriques	CNN, SIC Notícias	8 min e 13 s
Major-General João Vieira Borges	SIC Notícias, RTP3	14 h, 45 min e 47 s
Major-General Carlos Branco	CNN	23 h, 43 min e 31 s
Major-General Arnaut Moreira	RTP3, SIC, CNN	3 h, 38 min e 49 s
Major-General Agostinho Costa	CNN, RTP3	1 d, 12 h, 5 min e 48 s
Major-General Isidro Pereira	CNN	3 d, 2 h, 49 min e 35 s

Tabela 4. Tempo de antena dos militares entrevistados.
Fonte: Elaboração do autor.

7.2. ANÁLISE DAS ENTREVISTAS E DOS QUESTIONÁRIOS

7.2.1. OE1 - CARATERIZAR A PRESENÇA DOS MILITARES NOS TELEJORNAIS A PROPÓSITO DA GUERRA NA UCRÂNIA

A participação dos militares decorreu de convites baseados em competências técnicas e visibilidade institucional, com autorização obrigatória no ativo e maior liberdade para os da reserva. O tempo de antena é considerado geralmente adequado, permitindo contextualizar os acontecimentos, embora algumas limitações existam. As relações com jornalistas são positivas, pautadas por cooperação e respeito, mas os militares no ativo seguem protocolos institucionais mais rígidos. A contenção na divulgação de informação, necessária para proteger segredos de Estado, é vista como sinal de seriedade e credibilidade junto do público.

7.2.2. OE2 – AFERIR A EXPERIÊNCIA DOS MILITARES DECORRENTE DA SUA PARTICIPAÇÃO NOS ESPAÇOS NOTICIOSOS

Os militares encaram a participação mediática como um dever cívico e institucional, traduzindo complexidade técnico-estratégica em linguagem acessível (E3A). A preparação varia: alguns têm formação formal em cursos de Estado-Maior, outros aprendem no terreno, complementando com estudo diário de fontes abertas (E4A). Os jornalistas consideram o desempenho dos militares positivo, embora sugiram que media training possa beneficiar patentes mais baixas (E1B). Os militares estão conscientes dos riscos da exposição pública, incluindo instrumentalização editorial e amplificação de mensagens desajustadas. Práticas como evitar a presença de dois militares no mesmo painel preservam hierarquia e integridade institucional (E4A). Para melhorar a interação com os media, recomendam definição de mensagens-chave, preparação prévia e maior proximidade com jornalistas, incluindo formação prática para aspirantes (E3A). Os jornalistas propõem maior abertura da instituição e formações conjuntas (E2B).

As intervenções contribuem para uma perceção pública mais informada e realista da guerra, complementando análises políticas e geoestratégicas e facilitando a compreensão de temas técnicos como logística e armamento (E5A).

7.2.3. OE3 – ANALISAR A EFICÁCIA DAS INTERVENÇÕES DOS MILITARES NOS TELEJORNAIS, CONFORME PERCEBIDA PELOS OFICIAIS SUPERIORES DO EXÉRCITO PORTUGUÊS

A maioria dos inquiridos acompanha regularmente os comentários televisivos dos militares sobre a Guerra na Ucrânia, sendo as opções mais selecionadas "ocasionalmente" (36,5%) e "frequentemente" (33%). Quanto aos benefícios da participação dos militares nos telejornais, mais de 75% dos inquiridos concordam ou concordam totalmente com os itens analisados, destacando-se a sensibilização do público para assuntos militares e de Defesa e o esclarecimento sobre questões estratégicas e operacionais, ambos com índices superiores a 85%. Respostas neutras ou discordantes surgem principalmente nos itens relacionados com o aumento da transparência na comunicação pública do Exército e a melhoria da relação com a comunicação social, sugerindo complexidade ou dependência do contexto na concretização destes objetivos. A maioria considera que a presença dos Oficiais nos telejornais melhora a imagem do Exército (87,8%), seja de forma clara ou com algumas reservas, e 78,3% avaliam a participação como positiva ou muito positiva, com menos de 10% a expressarem perceção negativa. Especificamente quanto ao contributo para a compreensão pública da situação na Ucrânia, a perceção mantém-se positiva, embora 58,3% dos inquiridos incluam algumas reservas, referindo limitações na preparação de alguns oficiais na reserva. A presença de militares nos media é vista como uma oportunidade para dar visibilidade a temas da Defesa, com 67,8% a responderem afirmativamente, sendo que 60% sublinham que o impacto depende da forma como a intervenção é conduzida. A edição televisiva das

intervenções é considerada adequada pela maioria (67%), com 15,7% a classificarem-na como muito adequada, enquanto respostas críticas ou neutras são minoritárias. No que diz respeito à evolução da perceção da importância das intervenções, no início da guerra 50,4% consideravam-nas "muito importantes" e 43,5% "importantes".

8. CONCLUSÃO

Esta investigação analisou a participação de Oficiais do Exército Português nos telejornais sobre a Guerra da Ucrânia, combinando questionários a militares e entrevistas a oficiais e jornalistas. Os resultados mostram que a presença mediática dos militares é frequente, relevante e em grande parte baseada na reputação individual e experiência, sem protocolos institucionais formais. Os oficiais percebem esta participação como extensão do serviço público, permitindo esclarecer a sociedade com conhecimento técnico e estratégico. Simultaneamente, mantêm consciência institucional e contenção discursiva. Os jornalistas sublinham a credibilidade e o rigor das intervenções, reforçando a importância de clareza e linguagem acessível.

Apesar da avaliação globalmente positiva, destacam-se riscos relacionados com a neutralidade, a personalização da opinião e o excesso de protagonismo. A eficácia das intervenções depende tanto da preparação individual como do enquadramento mediático, evidenciando a necessidade de treino e orientação específicos.

O estudo confirma os objetivos propostos: caracterizar a presença dos militares nos telejornais, aferir a sua experiência e analisar a perceção sobre a eficácia das intervenções. Contribui para a compreensão de uma realidade pouco estudada em Portugal e reforça a relevância de dotar os militares de competências comunicacionais, estabelecer critérios claros para a atuação pública e criar mecanismos institucionais de acompanhamento.

Com base nos resultados, recomenda-se que investigações futuras explorem a representatividade institucional, a concentração de visibilidade em determinadas figuras e os impactos na perceção pública, enquanto políticas claras e formação mediática são apontadas como medidas fundamentais para profissionalizar a comunicação militar em contexto público.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Army University Press (2019). *A Influência Virtual*. https://www.armyupress.army.mil/Journals/Edicao-Brasileira/Artigos-em-Destaque/2019/A-Influencia-Virtual/

Bajraktari, Y., & Parajon, J. (2022). *Strategic role of international media in conflict*. United States Institute of Peace.

Borges, J. V. (2024). A guerra no debate público: O papel dos comentadores militares. *Boletim da Comissão Portuguesa de História Militar, 10*, 157-160.

Daros, O. (2022). *Marxismo cultural e estudos dos media: Trajetória e análise da obra de Douglas Kellner*. Editora UFPR.

Decreto-Lei n.º 90/2015, de 29 de maio. *Aprova o Estatuto dos Militares das Forças Armadas (EMFAR)*. Diário da República, 1.ª série – N.º 103. Versão consolidada. https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/decreto-lei/2015-114793591-%20114799496

Dias, J. (2014). A Guerra em "Direto" e o Direito à Informação: Novos Paradigmas da Informação em Tempo de Guerra. *Revista Militar, 2544*, 3-12. https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/10568

Duffy, C., & Metz, R. (2022, March 15). *Why Ukraine war misinformation is so hard to police*. CNN. https://edition.cnn.com/2022/03/15/tech/ukraine-russia-misinformation-challenges/index.html

Entman, R. M. (1993). Framing: Toward clarification of a fractured paradigm. *Journal of Communication, 43*(4), 51–58. https://academic.oup.com/joc/article-abstract/43/4/51/4160153?redirectedFrom=fulltext&login=false

Exército Português. (2023). *Diretiva Estratégica do Exército 2024–2026*. Estado-Maior do Exército.

Exército Português. (2023). *Plano de Prevenção de Riscos de Corrupção e Infrações Conexas*. Exército Português

Gerbner, G., Gross, L., Morgan, M., Signorielli, N., & Shanahan, J. (2002). Growing up with television: Cultivation processes. In J. Bryant & D. Zillmann (Eds.), *Media effects: Advances in theory and research* (2nd ed., pp. 43-67). Lawrence Erlbaum Associates. https://psycnet.apa.org/record/2002-00742-003

Goffman, E. (1974). *Frame analysis: An essay on the organization of experience*. Harvard University Press.

Invisible Meaning. (2025). *IMAPP: Invisible Meaning Analytical Processing Platform*. https://imapp.invisiblemeaning.com/Login

Kellner, D., & Share, J. (2005). Toward Critical Media Literacy: Core concepts, debates, organizations, and policy. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education, 26*(3), 369–386. https://doi.org/10.1080/01596300500200169

Lippmann, W. (1922/2008) *Opinião pública*. Tradução: Jacques A. Wainberg. Petrópolis: Vozes.

McCombs, M.E., & Shaw, D.L. (1972). The agenda-setting function of mass media. *Public Opinion Quarterly, 36* (2), 176-187. https://doi.org/10.1086/267990

McCombs, M., Llamas, JP, López-Escobar, E., & Rey, F. (1997). Imagens de candidatos nas eleições espanholas: efeitos de definição de agenda de segundo nível. *Journalism & Mass Communication Quarterly, 74*(4), 703-717. https://doi.org/10.1177/107769909707400404

Noelle-Neumann, E. (1993). *The Spiral of Silence: Public Opinion – Our Social Skin* (2nd ed.). University of Chicago Press.

Quaresma, J. (2009). *A influência dos media na imagem externa das Forças Armadas* [Trabalho de investigação individual, Academia Militar]. Repositório da Academia Militar.

Shoemaker, P. J., & Vos, T. P. (2009). *Gatekeeping theory*. Routledge.

Sousa, C. G. (2008). *As Forças Armadas e a mídia nos conflitos armados: Uma abordagem integrada* [Monografia de Curso de Estado-Maior, Escola de Guerra Naval]. Escola de Guerra Naval.

PREVENÇÃO CRIMINAL E DESENVOLVIMENTO URBANO
O IMPACTO DOS SISTEMAS DE VIDEOVIGILÂNCIA NA CIDADE DO PORTO

Diogo Miranda Carvalho, Academia Militar, carvalho.dm@gnr.pt
Tiago Miguel Gonçalves da Silva, Academia Militar, silva.tmg@academiamilitar.pt
https://doi.org/10.60746/8_18_44395

ABSTRACT

This article analyzes the impact of video surveillance on crime prevention and urban development in Porto, starting from the question "How is the use of CCTV systems applied in crime prevention?". The study follows a qualitative approach, combining statistical data and interviews with professionals from the Video Surveillance Command and Control Center. The findings show that video surveillance improves police response times, strengthens urban monitoring, and provides evidence in criminal proceedings, particularly regarding property crimes. The legal adequacy of the system is confirmed, highlighting the need to integrate it into broader security strategies. It is concluded that video surveillance is an effective tool for situational prevention and public security management, though limited in addressing violent and organized crime. The study also emphasizes the importance of operator training, respect for fundamental rights, and the ethical use of technology, while pointing to future developments involving artificial intelligence and public perception.
Keywords: CCTV, Crime Prevention, CPTED, Urban Security, Video Surveillance.

RESUMO

Neste artigo analisa-se o impacto da videovigilância na prevenção criminal e no desenvolvimento urbano do Porto, partindo da questão "De que forma o uso de sistemas CCTV é usado na prevenção criminal?". A investigação segue uma abordagem qualitativa, cruzando dados estatísticos e entrevistas a profissionais do

Centro de Comando e Controlo de Videovigilância. Os resultados mostram que a videovigilância melhora o tempo de resposta policial, reforça a vigilância urbana e fornece provas em processos-crime, sobretudo contra o património. Confirma-se a adequação legal do sistema, salientando a necessidade de integrá-lo em estratégias mais amplas de segurança. Conclui-se que é uma ferramenta eficaz na prevenção situacional e na gestão da segurança pública, mas limitada face à criminalidade violenta e organizada. Destaca-se ainda a importância da formação de operadores, do respeito por direitos fundamentais e da utilização ética da tecnologia, apontando caminhos futuros ligados à inteligência artificial e à perceção social.

Palavras-chave: CCTV, Prevenção Criminal, CPTED, Segurança Urbana, Videovigilância.

1. INTRODUÇÃO

A interação dinâmica entre o ambiente urbano e a criminalidade tem despertado um grande interesse na procura de métodos funcionais, eficazes e inovadores de prevenção criminal. O meio urbano de certa forma dita a criminalidade, como tal é dever das forças e serviços de segurança garantir a tranquilidade pública.

Os sistemas de videovigilância integram o *Crime Prevention Through Environmental Design* (CPTED) na sua terceira e mais atual geração, a introdução da tecnologia no planeamento urbano e, têm ganho o seu destaque ao longo dos anos. Um pouco por todo o mundo os sistemas *Closed-Circuit Television* (CCTV) são cada vez mais reconhecidos e procurados com o preceito de serem uma ferramenta no que toca a monitorização e prevenção criminal.

Este estudo tem como objetivo geral (OG) analisar a utilização dos sistemas CCTV na prevenção criminal. A pergunta de partida (PP) é aquela "que orientará, tal e qual um farol, toda a investigação" (Rosado, 2017, p. 122). Deste modo, a PP deste estudo é: De que forma os sistemas CCTV são usados no âmbito da prevenção criminal?

Ora se, "à pergunta de partida são acometidas as perguntas derivadas (…) que atendem, consequentemente, aos objetivos específicos da investigação" (Rosado, 2017, p. 122), então por conseguinte, surgem os seguintes objetivos específicos (OE), nomeadamente,

- OE1: Avaliar os índices de criminalidade antes e após a integração dos sistemas CCTV na cidade do Porto; e
- OE2: Analisar o tempo de resposta da polícia em situações de emergência.

Ora para atingir estes OE surgem, portanto, duas perguntas derivadas (PD) que são elas:

- PD1: Como é que os sistemas CCTV impactam nos índices de criminalidade?; e
- PD2: Como é que os sistemas CCTV auxiliam no tempo de resposta da polícia em situações de emergência?

Estas perguntas são um acréscimo de informação para consolidar a PP. Este artigo está estruturado em quatro pontos. O ponto 2 é sobre a contextualização dos sistemas de videovigilância permitindo perceber de que forma se organiza o CPTED e onde se enquadram os sistemas CCTV. O ponto 3 é referente às bases legais de proteção de dados que autorizam a gravação de imagem bem como a criação do Centro de Comando e Controlo de Videovigilância (CCCV) na cidade do Porto. O ponto 4 aborda a metodologia ao passo que o ponto 5 é relativa à apresentação, análise e discussão de resultados.

Para finalizar, surgem as conclusões deste estudo e possíveis melhorias futuras para investigação e, por fim, as referências bibliográficas utilizadas.

2. OS SISTEMAS DE VIDEOVIGILÂNCIA

Este capítulo tem como objetivo analisar o conceito de CCTV e enquadrá-lo nos modelos do CPTED, descrevendo a evolução da videovigilância, os modelos existentes, a sua aplicação na cidade do Porto e algumas teorias da criminologia

relacionadas. O CCTV é definido como um sistema tecnológico de vigilância em circuito fechado, constituído por câmaras que transmitem imagens em tempo real ou diferido para monitores ou dispositivos de armazenamento restrito. Inicialmente usado em contextos militar e industrial, generalizou-se ao meio civil, sendo hoje um dos pilares da segurança urbana. Caracteriza-se por restringir o acesso à informação recolhida e permitir o registo contínuo. Etimologicamente combina "vídeo", captação de imagem em movimento, e "vigilância", observação com fins de segurança. Estudos como Welsh & Farrington (2009) apontam que o CCTV é eficaz na prevenção situacional, funcionando como elemento dissuasor e reforçando a capacidade de resposta das forças de segurança, embora dependa fortemente da gestão das imagens e da articulação com políticas públicas de segurança (Lyon, 2007).

O CPTED ou prevenção do crime através do *design* urbano, sustenta que a configuração do espaço físico influência comportamentos criminais. A primeira geração (anos 1970-80), apresentada por Jeffery (1977) e Newman (1972), valorizava a vigilância natural, o controlo de acessos e o espaço defensável, embora fosse criticada por focar apenas o ambiente físico. A segunda geração (década de 1990), de Saville e Cleveland (1998), incorporou fatores sociais como coesão comunitária, atividades de vizinhança e estabilidade socioeconómica. Já a terceira geração (anos 2000 em diante) alia novas tecnologias, urbanismo sustentável, governança participativa e resiliência comunitária. Nesta fase, o CCTV ganha destaque, evoluindo de registo passivo para sistemas inteligentes com reconhecimento facial, sensores de movimento e análise preditiva. Cidades como Londres e Singapura são exemplos de aplicação massiva e integrada da videovigilância, utilizando-a não apenas para observar, mas também para prever e gerir a segurança urbana em tempo real.

A ligação do CCTV à prevenção situacional do crime é igualmente relevante. Esta abordagem, baseada na teoria da escolha racional, procura dificultar a ação criminosa aumentando riscos e reduzindo benefícios. O CCTV insere-se como vigilância formal que eleva a perceção de risco para o infrator e complementa a vigilância natural, mas a sua eficácia exige integração com outros mecanismos, como policiamento e desenho urbano.

O capítulo também destaca as limitações e dilemas éticos da videovigilância. Estudos revelam: eficácia sobretudo em crimes contra o património como por exemplo, reduções de 51% em parques de estacionamento, mas fraca influência sobre crimes violentos e organizados. Além disso, surgem fenómenos como o deslocamento criminal como a migração para áreas sem câmaras e a mutação do crime como a substituição de delitos menores por práticas mais graves e violentas. Outro ponto crítico é a privacidade em que a vigilância constante pode criar um *panóptico moderno* levando à autocensura social e à normalização da vigilância. O regulamento geral sobre a proteção de dados (RGPD) e a legislação portuguesa como as Lei n.º 58/2019 e Lei n.º 1/2005, impõem regras quanto à finalidade, à transparência, à proporcionalidade e ao tempo de retenção de imagens, mas a fiscalização é insuficiente, existindo riscos de acesso indevido, partilha abusiva, falhas de cibersegurança e uso discriminatório.

Assim, conclui-se que o CCTV é uma ferramenta relevante na prevenção criminal, reforçando a perceção de segurança e auxiliando a investigação policial, mas não constitui uma solução isolada. O seu impacto positivo depende da qualidade técnica do sistema, da gestão eficaz, do respeito pelos direitos fundamentais e, sobretudo, da sua integração em estratégias mais amplas de segurança urbana, que combinem tecnologia, policiamento comunitário e intervenção social.

3. ENQUADRAMENTOP LEGAL

Este capítulo tem como finalidade enquadrar juridicamente a criação e o funcionamento do Centro de Gestão Integrada (CGI) e do Centro de Comando e Controlo de Videovigilância (CCCV) na cidade do Porto, estruturas complementares que sustentam o sistema de videovigilância urbana. O CGI, inaugurado em 2015, pela Câmara Municipal do Porto, surgiu como parte da modernização administrativa local, tendo como foco a mobilidade, o tráfego rodoviário e o apoio a entidades de proteção civil, bombeiros, Polícia Municipal e, mais tarde, também a Polícia de Segurança Pública (PSP). Funciona como plataforma integrada com *videowall* central e sistemas de monitorização em tempo real, permitindo resposta rápida e coordenada a emergências urbanas. O seu enquadramento jurídico assenta no Decreto-Lei n.º 305/2009, que confere autonomia aos municípios para criar unidades interdisciplinares, e em regulamentos municipais como o Regulamento n.º 122/2024. Em 2017, obteve certificação ISO 22320:2011, reconhecendo boas práticas de gestão de emergências.

Já o CCCV é a unidade da PSP dedicada à operação dos sistemas de videovigilância instalados no âmbito do CGI, mas com finalidade policial e processual. A sua criação foi autorizada pelo Despacho n.º 3679/2022, permitindo instalar 79 câmaras em áreas estratégicas da Baixa do Porto. A legislação aplicável é a Lei n.º 95/2021, que regula a videovigilância por forças de segurança e reforça as garantias de proteção de dados em conformidade com o RGPD. A Comissão Nacional de Proteção de Dados (CNPD), no Parecer n.º 18/2022, fixou restrições técnicas como proibição de gravação de som (salvo exceções), uso de máscaras de privacidade, registo das operações e sinalização das áreas vigiadas. O responsável pelo tratamento dos dados é o comandante operacional da PSP no Porto, assegurando funcionamento contínuo 24/7.

Em 2024, o sistema foi ampliado através do Parecer n.º 30/2024 da CNPD, que autorizou a instalação de mais 117 câmaras, além das iniciais 79. Esta expansão implicou exigências adicionais: integração na Rede Nacional de Segurança Interna; reforço do controlo de acessos; registo de auditoria mais detalhados e limitação no uso de tecnologias de analítica de vídeo. Estas condições procuram equilibrar eficácia na prevenção criminal com respeito pelos direitos fundamentais, como alertam diversos autores (Lyon, 2018; Bennett & Raab, 2020).

Assim, CGI e CCCV representam um modelo de cooperação entre município e a PSP: o primeiro garante a gestão integrada da cidade e o segundo assegura a videovigilância policial, ambos regulados por um quadro jurídico exigente. Até ao momento, não há decisões judiciais que tenham invalidado o sistema. A supervisão é exercida sobretudo pela CNPD e pelo Tribunal de Contas, confirmando a legalidade da sua implementação. As imagens recolhidas já têm sido utilizadas como prova penal, desde que obtidas de forma proporcional e em conformidade com a Lei.

4. METODOLOGIA

Concluído o enquadramento teórico desta investigação, torna-se essencial clarificar a metodologia e os procedimentos que sustentam o trabalho. Tal como refere Creswell (2014), uma metodologia bem estruturada não só orienta o percurso científico, como garante coerência entre os objetivos definidos e os dados recolhidos. Este capítulo apresenta, assim, o quadro metodológico da investigação, dividido em cinco subcapítulos: modelo de análise e objetivos; método de abordagem e procedimento metodológico; métodos e técnicas de recolha de dados; amostragem e, por fim, análise de dados.

O modelo de análise estabelece a ligação entre o OG e a questão central (QC), bem como entre os OE e as PD. No caso deste estudo, a QC — *"De que forma os sistemas CCTV são usados no âmbito da prevenção criminal?"* — desdobra-se em duas

perguntas derivadas: PD1 *Como impactam nos índices de criminalidade?* e a PD2 *Como auxiliam no tempo de resposta da polícia?*. Estas correspondem aos OE1 avaliar os índices de criminalidade antes e após a integração dos sistemas CCTV no Porto e ao OE2 analisar o tempo de resposta da polícia em situações de emergência. Este alinhamento entre QC, OE e PD garante coerência interna e aplicabilidade prática (Yin, 2016).

O método de abordagem adotado foi de natureza indutiva, próprio de estudos qualitativos com suporte quantitativo. A lógica indutiva parte da observação empírica para a formulação de inferências teóricas (Thomas, 2006). A abordagem qualitativa é dominante, permitindo compreender significados e experiências num contexto complexo como o da videovigilância urbana, enquanto elementos quantitativos complementares reforçam a análise. O paradigma epistemológico seguido é o construtivista, que entende o conhecimento como produto das interações entre indivíduos e contexto (Lincoln & Guba, 1985). O estudo de caso da cidade do Porto foi escolhido por permitir observar de forma intensiva um fenómeno contemporâneo no seu ambiente real (Yin, 2018).

No que toca aos métodos e técnicas de recolha de dados, foram usadas estratégias documentais e empíricas. A análise documental incluiu legislação, relatórios técnicos, artigos científicos e especialmente os Relatórios Anuais de Segurança Interna (RASI) e dados do Instituto Nacional de Estatística (INE). Estas fontes permitiram caracterizar a evolução da criminalidade e o impacto da videovigilância em Portugal. Para recolha de dados qualitativos, optou-se por entrevistas semiestruturadas a profissionais do CCCV, técnica adequada para captar perceções e experiências diretas (Kvale & Brinkmann, 2015). Foi preparado um guião de entrevista, acompanhado por carta de apresentação e declaração de consentimento informado, garantindo o cumprimento de princípios éticos e de transparência.

A amostragem foi de carácter intencional, selecionando participantes com conhecimento direto e estratégico sobre a operação dos sistemas CCTV. Foram entrevistados dois profissionais com perfil de o coordenador do CCCV e de comandante da Polícia Municipal do Porto. A amostra documental também seguiu critérios de pertinência temporal e temática, privilegiando relatórios recentes e relevantes para o fenómeno em análise. Esta escolha assegura profundidade e riqueza da informação, ajustando-se à natureza qualitativa do estudo (Etikan, Musa & Alkassim, 2016).

Por fim, a análise de dados foi conduzida com base em análise de conteúdo (Bardin, 2011) para as entrevistas e documentos, complementada por estatística descritiva simples aplicada aos dados oficiais. As entrevistas foram gravadas, transcritas e codificadas de acordo com a técnica de análise temática de Braun e Clarke (2006), passando pelas fases de geração de códigos, identificação e revisão de temas, até à produção de categorias como: eficácia do CCTV; limitações operacionais; tempo de resposta policial; formação de operadores e perceção de segurança. Os dados documentais foram organizados em séries temporais, permitindo observar tendências e comparar períodos pré e pós-implementação do CCTV. A triangulação entre fontes distintas como entrevistas, relatórios estatísticos e literatura científica, reforçou a validade e a consistência dos resultados (Creswell & Poth, 2018).

Em síntese, a metodologia adotada combina rigor científico e adequação prática. A escolha de um estudo de caso com abordagem qualitativa indutiva, suportada por elementos quantitativos, possibilita compreender de forma abrangente o impacto dos sistemas de videovigilância na prevenção criminal e no desempenho operacional das forças de segurança na cidade do Porto.

5. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Este capítulo centra-se na análise dos dados recolhidos através de entrevistas com profissionais da PSP ligados ao Centro de Comando e Controlo de Videovigilância (CCCV) e da exploração estatística de relatórios oficiais do RASI e do INE. O objetivo é apresentar e discutir os resultados, avaliando a forma como os sistemas de videovigilância têm sido utilizados no Porto na prevenção criminal e no apoio às forças policiais.

Foram duas entrevistas cujo perfil estava relacionado com a implementação e gestão do sistema. O CCCV, integrado na PSP mas apoiado logisticamente pela Câmara Municipal do Porto, funciona 24/7 e conta atualmente com 79 câmaras instaladas na zona histórica da cidade, estando prevista a expansão para mais 117 até 2025. Desde a sua ativação em junho de 2023 até fevereiro de 2025, apoiou diretamente 1736 processos-crime, sobretudo relacionados com furtos em viaturas e estabelecimentos, evidenciando a sua relevância probatória.

Os entrevistados destacaram a importância do sistema na resposta em tempo real, integrado com o Centro de Comando e Controlo Operacional (CCCO) permite mobilizar rapidamente meios policiais sem depender exclusivamente do 112. No entanto, reconheceram limitações: um operador só consegue monitorizar ativamente dois ecrãs em simultâneo, o que restringe a vigilância constante. Esta limitação abre caminho para soluções tecnológicas baseadas em inteligência artificial, capazes de detetar padrões e reduzir os tempos de resposta.

No domínio legal e ético, foi sublinhado o cumprimento rigoroso das normas da CNPD e do RGPD precisamente: máscaras de privacidade; armazenamento máximo de 30 dias e designação formal de responsáveis pelo tratamento de dados. Este enquadramento assegura proporcionalidade e respeito pelos direitos fundamentais, evitando cenários de vigilância abusiva. Também os operadores receberam formação técnica e operacional, incluindo treino na observação de comportamentos suspeitos

e sinalização de ocorrências, com planos de formação contínua para acompanhar evoluções tecnológicas. Apesar da eficácia em crimes de oportunidade, os entrevistados alertaram que o sistema tem impacto reduzido na criminalidade violenta e organizada, que exige respostas complementares. Referiram ainda fenómenos como o deslocamento e a mutação criminal, em que a vigilância desencoraja furtos, mas pode deslocar ou transformar práticas criminais.

A evolução da criminalidade na cidade do Porto entre 2015 e 2024 revela dinâmicas distintas entre diferentes tipologias criminais, mas também uma tendência geral marcada por quebras acentuadas nos anos de pandemia e uma recuperação significativa a partir de 2022. Atendendo ao gráfico 1 e no que respeita à criminalidade geral e contra o património, observa-se uma descida progressiva entre 2015 e 2021, ano em que se registaram os valores mais baixos do período em análise, muito influenciados pelas medidas de confinamento.



Gráfico 1: Criminalidade Geral e contra o Património no Concelho do Porto.
Fonte: Elaboração própria.

A partir de 2022, os números voltam a crescer, atingindo em 2024 um total de 15.310 crimes gerais e 10.094 crimes contra o património, confirmando que este último continua a representar uma fatia substancial da criminalidade registada no concelho. Relativamente à criminalidade violenta e grave, a tendência segue um padrão semelhante, com uma redução clara até 2021 e uma recuperação gradual nos anos seguintes, conforme é exemplificado no gráfico 2.

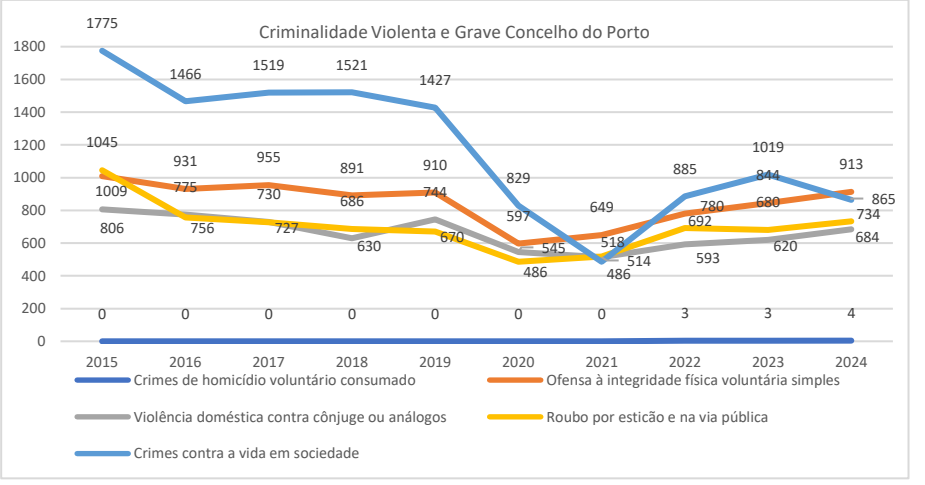


Gráfico 2: Criminalidade Violenta e Grave no Concelho do Porto.
Fonte: Elaboração própria.

Os crimes de ofensa à integridade física simples e de violência doméstica mantêm-se entre os mais recorrentes, refletindo problemas persistentes de natureza relacional e social. Os homicídios voluntários consumados apresentam valores residuais, enquanto fenómenos como os roubos em via pública mostram flutuações que acompanham o comportamento global da criminalidade violenta.

No caso específico dos furtos de veículos e em veículos motorizados, o gráfico 3 mostra oscilações significativas, com um pico em 2018 (3.961 casos) e uma queda até 2021 (2.639 casos). Após este ponto, os números voltam a subir de forma gradual,

situando-se em 3.055 furtos em 2024. Este tipo de criminalidade mantém-se como um dos mais relevantes na cidade, dado o impacto direto na perceção de segurança dos cidadãos e nas perdas materiais associadas.

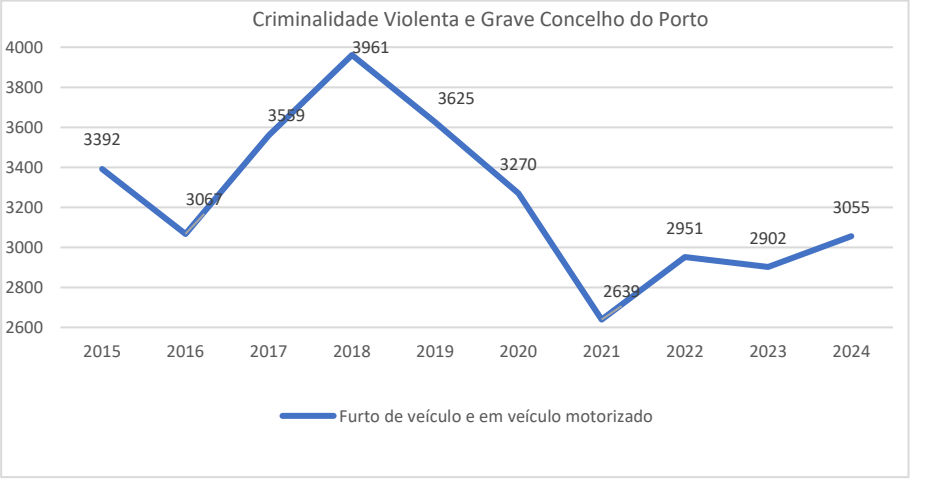


Gráfico 3: Furto de veículo e em veículo motorizado no concelho do Porto.
Fonte: Elaboração própria.

De acordo com o gráfico 4, o índice criminal do concelho do Porto, expresso por mil habitantes, evidencia uma descida contínua entre 2015 e 2021, atingindo o mínimo de 46,4%. Contudo, a partir de 2022 verifica-se uma recuperação consistente, fixando-se em 58,5% em 2024. Apesar de mais baixo do que em 2015, o Porto mantém um índice elevado, refletindo a forte concentração de fenómenos criminais no concelho face ao distrito e à área metropolitana.

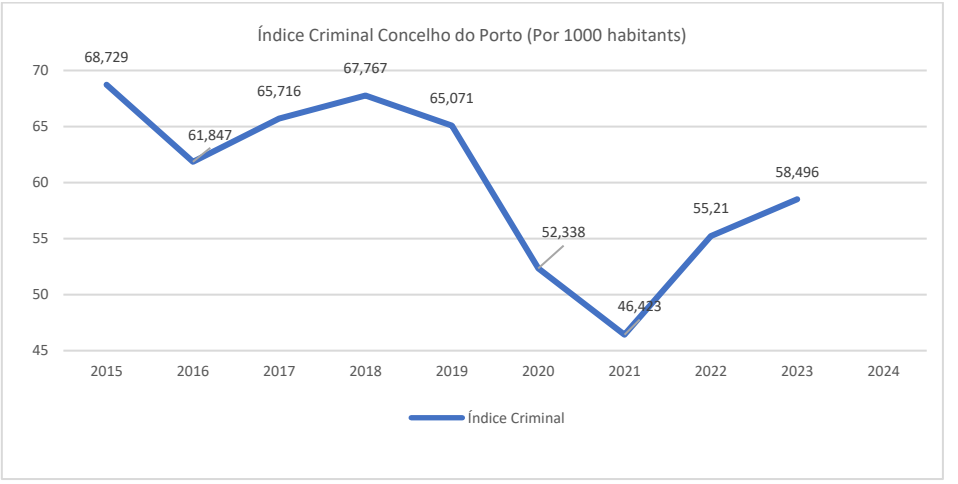


Gráfico 4: Índice Criminal no Concelho do Porto.
Fonte: Elaboração própria.

Da análise aos quatro gráficos, em concordância com as entrevistas e com a análise da literatura, conclui-se que o CCTV no Porto é uma ferramenta central de apoio policial, com eficácia comprovada na dissuasão de delitos oportunistas, na recolha de prova e na rapidez de resposta. Contudo, não substitui o policiamento presencial nem resolve isoladamente a criminalidade violenta e organizada. O seu impacto depende da articulação com outras políticas de segurança urbana, do investimento em formação contínua e da integração futura de tecnologias avançadas como a inteligência artificial preditiva. Assim, a videovigilância deve ser entendida como instrumento complementar, inserido numa estratégia mais ampla e equilibrada de segurança pública, capaz de conjugar eficácia policial com respeito pelas liberdades individuais.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo permitiu compreender o impacto do CCTV na prevenção criminal e na gestão da segurança urbana no Porto. A análise qualitativa, suportada por

entrevistas a profissionais operacionais do CCCV e pela exploração de dados do RASI e do INE, possibilitou responder de forma fundamentada às perguntas delineadas no modelo de análise.

Quanto à PD1, os resultados mostram que o CCTV contribui para a redução de crimes de oportunidade, como furtos em viaturas e estabelecimentos, com impacto significativo na produção de prova criminal. É disso exemplo os mais de 1.700 processos apoiados em menos de dois anos. No entanto, a sua eficácia é mais evidente em crimes contra o património do que em fenómenos de criminalidade violenta, onde os resultados permanecem pouco expressivos.

Quanto PD2, o estudo confirma que a articulação entre o CCCV e o CCCO tem permitido respostas mais rápidas e eficazes. A monitorização em tempo real possibilita acionar meios policiais de forma imediata, sem depender exclusivamente do número de emergência, aumentando a eficiência e proporcionalidade da resposta policial.

Por fim em resposta à PP, conclui-se que os sistemas CCTV constituem uma ferramenta relevante de prevenção situacional, atuando sobretudo na dissuasão de crimes oportunistas, no reforço da perceção de segurança e na recolha de prova em processos-crime. A sua utilização é complementar ao policiamento de proximidade, aumentando a capacidade de resposta policial, mas não substituindo a presença física no terreno. O impacto sobre a criminalidade violenta e organizada revela-se mais limitado, uma vez que estas tipologias tendem a adaptar-se a contextos menos vigiados, confirmando fenómenos como o deslocamento e a mutação criminal.

Em termos legais e éticos, verificou-se que a implementação do sistema respeita integralmente a legislação nacional e europeia, assegurando proteção de dados, proporcionalidade e legitimidade. Do ponto de vista organizacional, destaca-se a necessidade de reforçar a formação contínua dos operadores e de apostar em

tecnologias complementares, nomeadamente inteligência artificial, para ultrapassar limitações humanas na monitorização permanente.

Assim, este estudo permite concluir que o CCTV no Porto é um instrumento estratégico de apoio policial, eficaz na prevenção e investigação de certos tipos de crime e fundamental para a perceção de segurança urbana. Contudo, deve ser entendido como parte de uma estratégia integrada de segurança pública, que combine tecnologia, policiamento de proximidade e participação comunitária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70.

Bennett, C. J., & Raab, C. D. (2020). *Governing surveillance: Privacy, data protection, and surveillance technologies in the 21st century*. MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/12228.001.0001

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications.

Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Comparison of convenience sampling and purposive sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics, 5*(1), 1–4. https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11

Instituto Nacional de Estatística. (n.d.). *Instituto Nacional de Estatística*. https://www.ine.pt

Jeffery, C. R. (1977). *Crime prevention through environmental design*. SAGE.

Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (3rd ed.). SAGE Publications.

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications.

Lyon, D. (2007). *Surveillance studies: An overview*. Polity Press.

Lyon, D. (2018). *The culture of surveillance: Watching as a way of life*. Polity Press.

Ministério da Administração Interna. (2015–2024). *Relatório anual de segurança interna (RASI)*. https://ssi.gov.pt/publicacoes/relatorio-anual-de-seguranca-interna/

Newman, O. (1972). *Defensible space: Crime prevention through urban design*. MacMillan Publishing Company.

Rosado, D. P. (2017). *Elementos essenciais de sociologia geral*. Gradiva.

Saville, G., & Cleveland, G. (1998). Second-generation CPTED: An antidote to the social Y2K virus of urban design. In *17th International Problem-Oriented Policing Conference*.

Thomas, D. R. (2006). A general inductive approach for analyzing qualitative evaluation data. *American Journal of Evaluation, 27*(2), 237–246. https://doi.org/10.1177/1098214005289302

Welsh, B. C., & Farrington, D. P. (2009). Public area CCTV and crime prevention: An updated systematic review and meta-analysis. *Justice Quarterly, 26*(4), 716–745. https://doi.org/10.1080/07418820902963849

Yin, R. K. (2016). *Qualitative research from start to finish* (2nd ed.). Guilford Press.

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.

Legislação

Administração Interna. (2022). *Despacho MAI n.º 3679/2022, de 29 de março*. Diário da República, n.º 62, Série II

Comissão Nacional de Proteção de Dados. (2022). *Parecer n.º 18/2022*. https://www.cnpd.pt

Comissão Nacional de Proteção de Dados. (2024). *Parecer n.º 30/2024 sobre a expansão do sistema de videovigilância na cidade do Porto.* https://www.cnpd.pt

Decreto-Lei n.º 305/2009, de 23 de outubro. *Estabelece o regime da organização dos serviços das autarquias locais*. Diário da República n.º 305/2009, Série I de 23-10-2009

Lei n.º 1/2005, de 10 de janeiro. *Regula a utilização de câmaras de vídeo pelas forças e serviços de segurança em locais públicos de utilização comum.* Diário da República, n.º 7/2005, Série I-A de 10-01-2005

Lei n.º 58/2019, de 8 de agosto. *Assegura a execução, na ordem jurídica nacional, do Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados*. Diário da República, n.º 151/2019, Série I de 08-08-2019

Lei n.º 63/2007, de 6 de novembro. *Aprova a Lei Orgânica da Guarda Nacional Republicana*. Diário da República, 1.ª série, n.º 63/2007 de 06-11-2007

Lei n.º 95/2021, de 29 de dezembro. *Regime jurídico da utilização de sistemas de videovigilância por forças de segurança.* Diário da República n.º 251/2021, Série I de 29-12-2021

Regulamento n.º 122/2024, de 26 de janeiro. *Aprova o Regulamento de Organização dos Serviços Municipais do Município de Porto de Mós*. Diário da República n.º122/2024 Série I de 26-01-2024

PEOPLE ANALYTICS IN THE PORTUGUESE ARMY

João Francisco Dantas Silva, Academia Militar, silva.jfd@academiamilitar.pt
Flávio Ivo Riedlinger de Magalhães, Academia Militar, flavioivo@uchicago.edu
https://doi.org/10.60746/8_18_44407

RESUMO

Este artigo analisa a integração do People Analytics (PA) no quadro da Gestão de Recursos Humanos do Exército Português (GRH), com particular enfoque na gestão de carreiras. O PA pode ser definido como o uso sistemático de dados, métodos estatísticos e ferramentas analíticas para apoiar decisões de GRH, substituindo abordagens baseadas na intuição por processos orientados por evidências. O estudo utilizou um desenho de métodos mistos e uma estratégia de pesquisa abdutiva, incorporando uma Revisão Sistemática da Literatura, uma pesquisa realizada entre militares dos quadros permanentes e uma entrevista com um técnico de gestão de carreira. A análise quantitativa, utilizando a análise fatorial exploratória, identificou cinco indicadores críticos de GRH: Ambiente Organizacional, Desenvolvimento de Carreira, Comunicação e Feedback, Estado Funcional Atual e Mobilidade e Colocação. Os resultados qualitativos destacaram três desafios estruturais: estagnação na progressão na carreira, perceção de falta de transparência nos sistemas de avaliação e promoção e má alocação funcional nas colocações. Os resultados demonstram que o PA pode servir como uma ferramenta estratégica para alinhar as competências individuais com os objetivos institucionais, apoiar decisões de mobilidade mais justas, promover uma progressão de carreira transparente e baseada no mérito e sustentar o desenvolvimento de talentos. Reconhecem-se limitações, incluindo sistemas de dados fragmentados, rigidez hierárquica, e são apresentadas recomendações para pesquisas futuras, particularmente a necessidade de integração de dados e o desenvolvimento da literacia digital dentro da organização.

Palavras-chave: Exército Português, Gestão de Recursos Humanos, Gestão de Carreiras, *People Analytics*.

ABSTRACT

This article examines the integration of People Analytics (PA) into the Human Resource Management (HRM) framework of the Portuguese Army, with a particular focus on career management. PA can be defined as the systematic use of data, statistical methods, and analytical tools to support HRM decisions, replacing intuition-based approaches with evidence-driven processes. The study employed a mixed-methods design and an abductive research strategy, incorporating a Systematic Literature Review, a survey conducted among permanent staff members, and an interview with a career management technician. Quantitative analysis, using exploratory factor analysis, identified five critical HRM indicators: Organizational Environment, Career Development, Communication and Feedback, Current Functional Status, and Mobility and Placement. Qualitative findings highlighted three structural challenges: stagnation in career progression, perceived lack of transparency in evaluation and promotion systems, and functional misallocation in placements. The results demonstrate that PA can serve as a strategic tool to align individual competencies with institutional objectives, support fairer mobility decisions, foster transparent and merit-based career progression, and sustain talent development. Limitations are acknowledged, including fragmented data systems and hierarchical rigidity, and recommendations for future research are presented, particularly the need for data integration and the development of digital literacy within the organization.

Keywords: Portuguese Army, Human Resource Management, Career Management, People Analytics.

1. INTRODUCTION

The digital transformation of organisations has amplified the importance of data-driven decision-making in Human Resource Management (HRM). Within this context, People Analytics (PA) has emerged as a strategic approach that enables organisations to collect, process, and analyse workforce data to support efficiency, transparency, and alignment between individual competencies and institutional goals. In the military domain, the adoption of PA reflects broader modernisation efforts, particularly with the integration of Artificial Intelligence, Big Data, and advanced analytics into personnel and organisational processes.

Despite its growing relevance in the private sector, the implementation of PA in military HRM remains underexplored. Challenges such as fragmented data systems, hierarchical rigidity, and ethical concerns about privacy and algorithmic transparency present significant barriers to its application. Nevertheless, PA offers considerable potential to enhance workforce planning, career development, and talent retention in the armed forces.

This study addresses the central question: How can PA enhance HRM efficiency in the Portuguese Army? The research employs a mixed-methods approach and an abductive strategy, combining a systematic literature review (SRL), a survey of Permanent Staff personnel, and an interview with a career management technician. The results reveal critical HRM indicators and structural challenges, leading to the proposal of a conceptual framework for applying PA in the military context.

By demonstrating the practical and theoretical contributions of PA to career management, this article aims to provide insights into how data-driven approaches can support evidence-based decision-making, strengthen institutional trust, and optimise workforce planning in the Portuguese Army.ra

2. THEORETICAL FRAMEWORK

PA represents the systematic use of workforce data, statistical methods, and analytical tools to inform HRM decisions. Unlike traditional HR practices, which are largely based on intuition or hierarchical judgment, PA applies descriptive, predictive, and prescriptive analytics to monitor organisational conditions, anticipate risks, and propose evidence-based interventions (McCartney & Fu, 2022).

In recent years, advances in Artificial Intelligence, Machine Learning, and Big Data have significantly expanded the analytical capacity of HRM. Applications include forecasting employee turnover, identifying leadership potential, and tailoring training programs to meet organisational needs (Rigamonti et al., 2024). In the public sector, PA has been employed to enhance workforce planning, diversity policies, and recruitment strategies, although challenges remain in data integration and ethical governance (Cho et al., 2023).

In the military context, HRM shares similarities with civilian organisations but must also address unique demands such as operational readiness, resilience, and mobility. Career management in the Portuguese Army is governed by the Statute of the Military of the Armed Forces, which defines principles of equitable progression and professional development. However, recent studies highlight issues such as stagnation in career advancement, difficulties in balancing professional and personal life, and misalignment between training and assignments (Jacinto, 2022).

The integration of PA into military HRM offers a promising approach to addressing these challenges. By aligning competencies with organisational needs, PA can support transparent career progression, optimise mobility decisions, and strengthen talent retention. Furthermore, PA provides a structured foundation for developing a conceptual model that enhances decision-making efficiency and aligns human capital strategies with the strategic objectives of the Portuguese Army.

3. METHODOLOGY

This study employed a mixed-methods design underpinned by an abductive research strategy, allowing for the iterative combination of theory and empirical evidence to generate plausible explanations for the observed phenomena (Saunders et al., 2023). The objective was to explore how PA could enhance the efficiency of HRM in the Portuguese Army, with particular emphasis on career management.

The methodological approach employed both quantitative and qualitative techniques. A SRL was conducted to establish a theoretical foundation, adhering to the PRISMA guidelines to ensure transparency and replicability in the selection and synthesis of sources (Page et al., 2021).

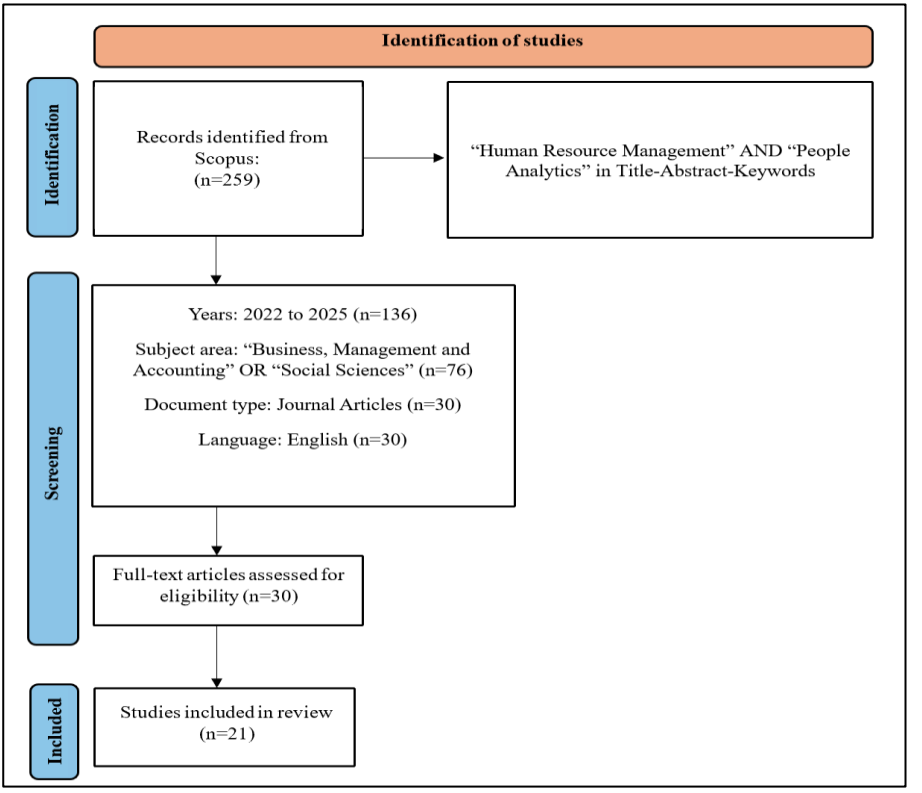


Illustration 1: PRISMA Flowchart.
Source: Own elaboration.

Empirical data collection included both a survey and an interview. The survey, titled "Contributions to Career Management," with 1,377 responses from Permanent Staff service members (Officers and Sergeants), was originally developed within the PLACE Project in collaboration with the Army Human Resources Directorate, the Applied Psychology Center, and the University of Minho. It assessed perceptions of career satisfaction, aspirations, and organisational alignment using a Likert scale and open-ended questions.

Complementing this, a semi-structured interview with a career management technician provided additional institutional insights into existing practices, limitations, and expectations regarding the integration of data-driven methods into career management.

Quantitative analysis was performed using Exploratory Factor Analysis (EFA), which enabled the identification of latent constructs and their validation through reliability and correlation testing (Hair et al., 2019). Qualitative analysis of open-ended survey responses and interview data was conducted using thematic analysis, following the six-step process proposed by Braun and Clarke (2006).

This methodological triangulation ensured the robustness of the findings, combining statistical rigour with contextual insights, and provided the empirical basis for the conceptual framework proposed in this article.

4. RESULTS

The quantitative analysis identified five latent dimensions that capture critical aspects of career management in the Portuguese Army. Through EFA, these dimensions were consolidated as key performance indicators (KPIs) for HRM, in accordance with the methodological guidelines proposed by Hair et al. (2019).

KPI Factor	Eigenvalue	% of Variance Explained	Cumulative %
1. Organisational Environment	2.42	16.11%	16.1%
2. Career Development	1.64	10.92%	27.0%
3. Communication and Feedback	1.62	10.83%	37.9%
4. Current Functional Status	1.53	10.19%	48.0%
5. Mobility and Placement	1.33	8.85%	56.9%

Table 1: Extracted Factors and Variance Explained.
Source: Own elaboration.

The first latent dimension, Organisational Environment, reflects the importance of interpersonal relationships, direct management, and workplace climate in shaping satisfaction and motivation. The second, Career Development, highlights the significance of professional growth opportunities and the alignment between individual expectations and institutional pathways. The third, Communication and Feedback, demonstrates how transparent dialogue and institutional responsiveness influence perceptions of fairness and trust (Giermindl et al., 2022). The fourth, Current Functional Status, focuses on the immediate occupational context of service members, particularly the relevance of their current role and placement to their sense of stability and engagement. Finally, the fifth, Mobility and Placement, emphasises the impact of geographic displacement and allocation on both operational effectiveness and quality of life. Together, these five factors represent measurable indicators that can inform the application of PA in military career management.

The qualitative analysis complemented these findings by revealing three recurring themes in the open-ended responses and interview data. The first theme was career stagnation and disengagement, reflected in the frustration of service members who reported long periods without promotion or recognition, often leading to demotivation and reduced investment in professional development. The second

concern was distrust in evaluation and promotion systems, with participants expressing dissatisfaction over inconsistent criteria, a lack of transparency, and the perception that merit was not adequately considered in career progression (Di Lauro et al., 2024). The third theme was functional misallocation and the absence of data-informed deployment, with respondents noting that placements often failed to reflect individual skills, qualifications, or career trajectories, leading to inefficiencies and dissatisfaction (Belizón et al., 2024).

Theme	Relative Frequency (%)
Career Stagnation and Disengagement from Institutional Progression	**42%**
Distrust in Evaluation and Promotion Systems	**35%**
Functional Misallocation and Absence of Data-Informed Deployment	**23%**

Table 2: Main Qualitative Themes.
Source: Own elaboration.

5. DISCUSSION

The findings of this study provide both empirical and theoretical insights into the role of PA in military HRM. The five quantitative dimensions identified through EFA (Organisational Environment, Career Development, Communication and Feedback, Current Functional Status, and Mobility and Placement) highlight the multidimensional nature of career satisfaction and progression in the Portuguese Army. When operationalised as KPIs, these factors offer measurable and actionable inputs for the development of data-driven HRM systems (McCartney & Fu, 2022).

The qualitative results complement these insights by identifying structural challenges that continue to undermine career management. Career stagnation and disengagement suggest that institutional mechanisms are not adequately addressing long-term professional aspirations, leading to frustration and reduced motivation

(Rigamonti et al., 2024). Distrust in evaluation and promotion systems reflects a perceived erosion of fairness and transparency, which directly affects morale and institutional trust (Di Lauro et al., 2024). Functional misallocation reveals inefficiencies in workforce planning, where individual skills and qualifications are not consistently aligned with operational needs, as highlighted in previous research on HR optimisation (Graczyk-Kucharska et al., 2022). Together, these findings suggest that PA can be a transformative tool for overcoming these challenges. By integrating real-time data analysis, predictive modelling, and prescriptive decision-support mechanisms, PA enables institutions to identify early signs of demotivation, allocate personnel more effectively, and ensure that promotion and evaluation systems are transparent and merit-based. This aligns with recent literature that emphasises PA's potential to shift HRM from reactive to proactive practices, thus increasing institutional efficiency and strengthening employee trust (Rasmussen et al., 2024).

Building on these findings, a conceptual framework was developed to illustrate how PA can be systematically integrated into the career management processes of the Portuguese Army. The model combines descriptive, predictive, and prescriptive analytics to support individualised career planning, transparent promotion systems, and data-driven mobility decisions.

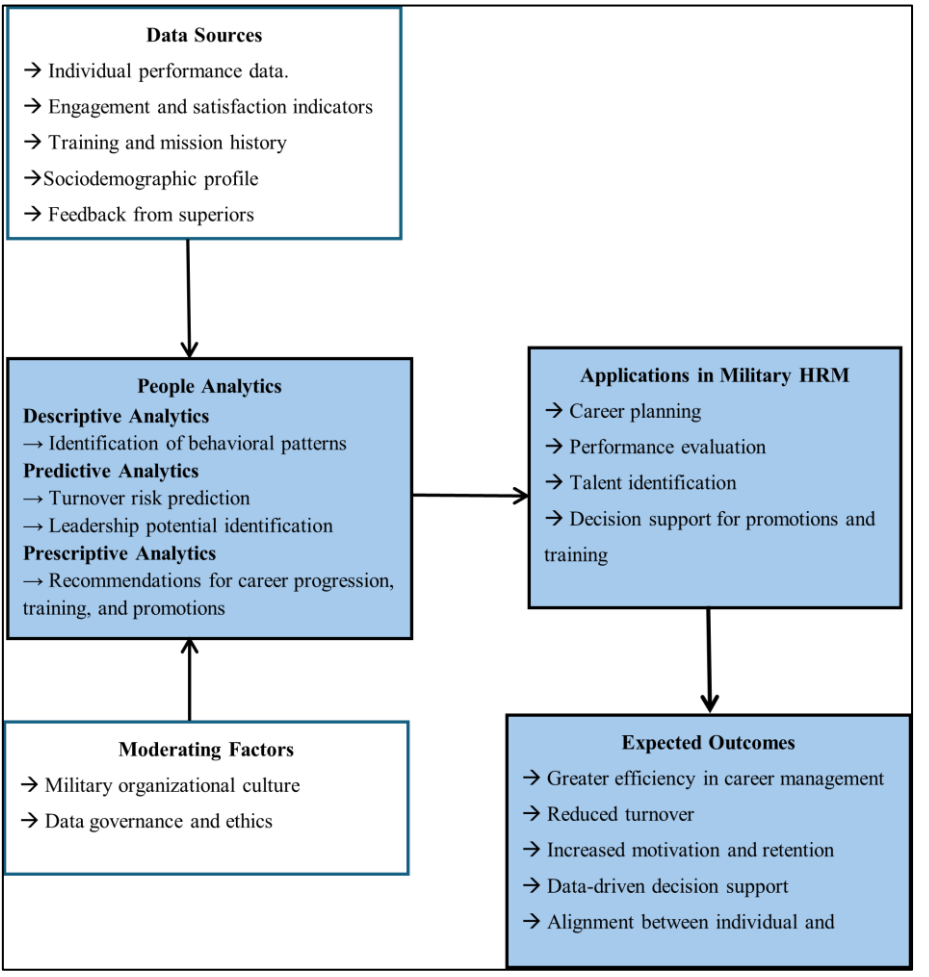


Illustration 2: Proposed Conceptual Framework.
Source: Own elaboration.

From a theoretical perspective, the study reinforces the relevance of applying **PA** within highly hierarchical and structured organisations, where decision-making has traditionally relied on rigid processes and intuition (Larsson & Edwards, 2022). Practically, it demonstrates that the systematic use of data can enhance transparency, fairness, and alignment between individual competencies and institutional

objectives. However, the results also highlight persistent barriers, such as fragmented data infrastructures, hierarchical rigidity, and cultural resistance to change, which must be addressed for **PA** to reach its full potential (Giermindl et al., 2022).

6. CONCLUSION

This study examined the integration of PA in HRM practices in the Portuguese Army, with a specific focus on career management. By employing mixed-methods and abductive design, the research identified five critical HRM indicators and three structural challenges: career stagnation, distrust in evaluation and promotion systems, and functional misallocation. The findings demonstrate that PA can serve as a strategic tool to align individual competencies with institutional objectives, promote transparent and merit-based career progression, and optimise mobility and placement decisions. The proposed conceptual framework illustrates how data-driven processes can enhance workforce planning and strengthen trust in HR systems, thereby supporting the modernisation of military HRM.

However, the study also highlights significant barriers to implementation, including fragmented and poorly interoperable data systems, limited digital maturity, and cultural resistance rooted in hierarchical rigidity. These constraints currently hinder the transition from descriptive to predictive and prescriptive analytics.

Future research should focus on longitudinal studies to assess the impact of PA on HR outcomes, pilot testing in operational units, and comparative analyses with other branches of the Armed Forces or North Atlantic Treaty Organization (NATO) allies. Attention must also be given to ethical governance and data protection, ensuring that algorithmic decision-making promotes transparency, accountability, and fairness. In conclusion, PA offers the Portuguese Army an opportunity to modernise its HRM practices, increase efficiency, and reinforce institutional trust. To achieve sustainable

adoption, investment in integrated data infrastructures, digital literacy, and ethical governance are essential.

REFERENCES

Belizón, M. J., Majarín, D., & Aguado, D. (2024). Human resources analytics in practice: A knowledge discovery process. *European Management Review, 21*(3), 659–677. https://doi.org/10.1111/emre.12605

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Cho, W., Choi, S., & Choi, H. (2023). Human Resources Analytics for Public Personnel Management: Concepts, Cases, and Caveats. *Administrative Sciences, 13*(2), 41. https://doi.org/10.3390/admsci13020041

Di Lauro, S., Tursunbayeva, A., Antonelli, G., & Moschera, L. (2024). Disrupting human resource management with people analytics: A study of applications, value, enablers and barriers in Italy. *Personnel Review*. https://doi.org/10.1108/PR-11-2023-0927

Giermindl, L. M., Strich, F., Christ, O., Leicht-Deobald, U., & Redzepi, A. (2022). The dark sides of people analytics: Reviewing the perils for organisations and employees. *European Journal of Information Systems, 31*(3), 410–435. https://doi.org/10.1080/0960085X.2021.1927213

Graczyk-Kucharska, M., Olszewski, R., Golinski, M., Spychala, M., Szafranski, M., Wilhelm Weber, G., & Miadowicz, M. (2022). Human resources optimization with MARS and ANN: Innovation geolocation model for generation Z. *Journal of Industrial and Management Optimization, 18*(6), 4093. https://doi.org/10.3934/jimo.2021149

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (Eighth edition). Cengage.

Jacinto, A. (2022, December). *A Gestão de Carreiras no Exército*. Jornal Do Exército. https://assets.exercito.pt/SiteAssets/JE/Jornais/2022/Dez/725.pdf

Larsson, A.-S., & Edwards, M. R. (2022). Insider econometrics meets people analytics and strategic human resource management. *The International Journal of Human Resource Management, 33*(12), 2373–2419. https://doi.org/10.1080/09585192.2020.1847166

McCartney, S., & Fu, N. (2022). Promise versus reality: A systematic review of the ongoing debates in people analytics. *Journal of Organizational Effectiveness: People and Performance, 9*(2), 281–311. https://doi.org/10.1108/JOEPP-01-2021-0013

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., & Moher, D. (2021). Updating guidance for reporting systematic reviews: Development of the PRISMA 2020 statement. *Journal of Clinical Epidemiology, 134*, 103–112. https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.02.003

Rasmussen, T. H., Ulrich, M., & Ulrich, D. (2024). Moving People Analytics From Insight to Impact. Human *Resource Development Review, 23*(1), 11–29. https://doi.org/10.1177/15344843231207220

Rigamonti, E., Gastaldi, L., & Corso, M. (2024). Measuring HR analytics maturity: Supporting the development of a roadmap for data-driven human resources management. *Management Decision, 62*(13), 243–282. https://doi.org/10.1108/MD-11-2023-2087

Saunders, M. N. K., Lewis, P., & Thornhill, A. (2023). R*esearch methods for business students* (Ninth edition). Pearson.



PROELIUM

ENXAMES DE DRONES: OTIMIZAÇÃO DE ÁREAS DE PESQUISA

João Pedro F. G. de Oliveira, Academia Militar, oliveira.jpfg@academiamilitar.pt
José Silvestre da Serra Silva, Academia Militar, jose.silva@academiamilitar.pt
Alexandre J. M. Bernardino, Instituto Superior Técnico, alex@isr.tecnico.ulisboa.pt
https://doi.org/10.60746/8_18_44408

ABSTRACT

The use of Unmanned Aerial Vehicles (VANTs) in military and police contexts has been drastically increasing in recent years, both individually and in swarms. One of the tasks they can perform is area coverage, which can later be directed towards a Search and Rescue (SAR) operation or forest and urban surveillance. This dissertation aims to find the optimized solution with minimum time for a Vehicle Routing Problem (VRP). To achieve this, an optimization problem is formulated using a Mixed-Integer Linear Programming (MILP) approach to find the minimum time value. The solution is tested for convex areas separated by sweep segments parallel to each other, thus generating a back and forth sweep pattern. It is also tested for non-convex areas that are decomposed through Delaunay triangulation. The methods were validated in Python, and it was found that the MILP formulation is essential to achieve the minimum time.

Keywords: VANT, Area Coverage, MILP, Minimum Time, Delaunay Triangulation.

RESUMO

O uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) em contextos militares e policiais tem aumentado drasticamente nos últimos anos, tanto individualmente como em enxames. Uma das tarefas que podem realizar é a cobertura de áreas, que pode posteriormente ser direcionada para uma operação de Busca e Salvamento (BS)

ou vigilância florestal e urbana. Esta dissertação tem como objetivo encontrar a solução otimizada com o mínimo de tempo para um Problema de Roteamento de Veícular (PRV). Para tal, é formulado um problema de otimização utilizando uma abordagem de Programação Linear Mista Inteira (MILP) para encontrar o valor mínimo de tempo. A solução é testada para áreas convexas separadas por segmentos de varrimento paralelos entre si, gerando assim um padrão de varrimento para frente e para trás. Também é testada para áreas não convexas que são decompostas através da triangulação de Delaunay. Os métodos foram validados em Python, e verificou-se que a formulação MILP é essencial para alcançar o tempo mínimo.

Palavras-chave: VANT, Cobertura de Área, MILP, Tempo mínimo, Triangulação de Delaunay.

1. INTRODUÇÃO

VANT é uma aeronave genérica concebida para operar sem um piloto humano a bordo (Remondino et al., 2011). A capacidade de um VANT transportar carga, fazer levantamentos de áreas e outras utilizações aéreas, sem um piloto humano a bordo, é uma proposta atraente. Com uma tripulação a bordo, existe o risco de ferimentos ou morte se ocorrer um erro crítico durante o voo. Com um sistema de aeronaves não tripuladas, essas preocupações são mitigadas (Campion et al., 2018). O termo enxame de VANTs denota um grupo de VANTs que realizam uma missão em que todas as tarefas estão interligadas. A cada VANT é atribuída uma tarefa a realizar. Alguns VANTs podem ser usados para reconhecer ou identificar objetos próximos usando câmaras RGB ou câmaras térmicas. Outros podem usar radar de abertura sintética para reconhecer objetos a uma distância de vários quilómetros. Dependendo da arquitetura de comunicação implementada, todos os VANTs podem comunicar entre si, e apenas um dos VANTs é responsável por comunicar com a Estação de Controlo Terrestre (ECT), ou cada VANT comunica diretamente com a ECT.

Quando apenas um VANT comunica com a ECT, este é utilizado como elemento de transmissão para mensagens de controlo da ECT para qualquer um dos VANTs (Siemiatkowska et al., 2021). Durante catástrofes naturais, tais como inundações, incêndios, terramotos e tempestades, existem dificuldades em aceder aos locais e atrasos no cumprimento das operações BS (Al-Naji et al., 2019; Gladence et al., 2021). Com o uso de enxames de VANTs, as operações de BS são aceleradas (Subbarayalu et al., 2023). Uma operação de BS também pode ser definida como um PRV, que requer a navegação de uma grande área num curto período para resgatar sobreviventes (Cho et al., 2021). Num PRV, a área-alvo é geralmente dividida em regiões não intercetantes, chamadas células, usando uma técnica de decomposição. O tamanho e a resolução das células podem variar dependendo do tipo de decomposição, e uma estratégia específica deve ser aplicada para garantir a cobertura completa. No caso de células maiores, são necessários vários movimentos para cobrir completamente uma unidade, enquanto que para células menores, um único movimento é suficiente. Estas células têm normalmente o mesmo tamanho que um robô (cobertura terrestre) ou são proporcionais ao alcance do sensor (cobertura aérea), representando apenas um ponto na trajetória projetada (Cabreira et al., 2019).

2. CONCEITOS TEÓRICOS

2.1. ARQUITETURA DE ENXAME

Um único VANT, tradicionalmente, é controlado por uma ECT. Na maioria dos casos, essa ECT é representada por um computador que executa um software de controlo terrestre. Os dados, como os dados de telemetria, são enviados através de um transmissor que envia e recebe dados dos VANTs que estão conectados. Os dados de telemetria incluem tradicionalmente informações de GPS, velocidade no solo e outros parâmetros recolhidos pelos sensores de carga útil. Os enxames de VANTs atuais utilizam um de dois tipos gerais de arquitetura de comunicação:

podem utilizar uma arquitetura de enxame baseada em infraestrutura e uma arquitetura baseada em rede ad hoc (Campion et al., 2018).

Uma ECT, vista na ilustração 1, é responsável por coordenar cada VANT numa arquitetura de enxame baseada em infraestrutura, o que causa uma falta de redundância do sistema. No caso de um ataque, a dependência do enxame em relação à estação de controlo poderia comprometer a operação que está a ser realizada. Para que esta arquitetura funcione com bons resultados, os VANTs precisam de estar dentro do alcance de propagação da ECT.

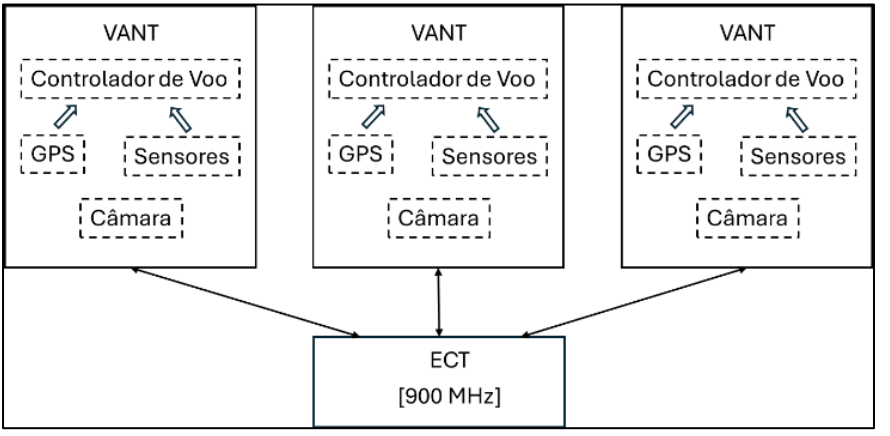


Ilustração 1: Arquitetura baseada em infraestrutura.
Fonte: Fonte própria.

Uma rede ad hoc aérea (FANET) é um tipo de arquitetura em que pelo menos um membro do enxame está conectado a uma estação terrestre ou satélite, enquanto os restantes VANTs do enxame comunicam entre si sem necessidade de um ponto de acesso, como se pode ver na ilustração 2 (Campion et al., 2018; Bekmezci et al., 2013).

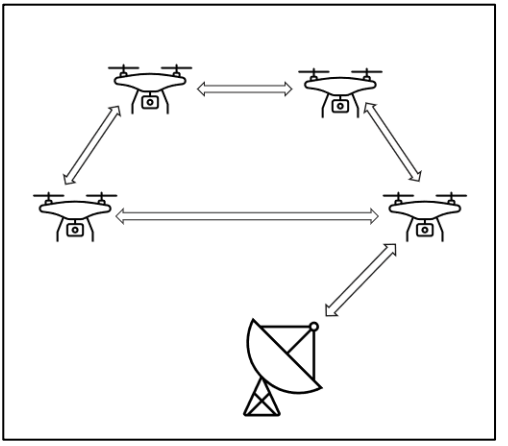


Ilustração 2: Arquitetura FANET.
Fonte: Fonte própria.

2.2. FORMAS E POLÍGONOS

A classificação da forma da área de pesquisa é um fator importante a ter em conta, pois influenciará o processo de definição das rotas dentro delas. As formas podem ser classificadas de três maneiras, conforme mostrado na ilustração 3.

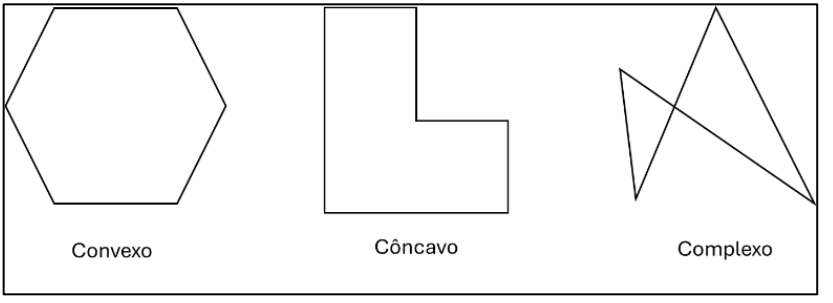


Ilustração 3: Classificação de polígonos.
Fonte: Fonte própria.

Uma forma convexa é a mais simples, não tem nenhum ângulo interno maior que 180º e não se intersecta. Uma forma côncava tem um ângulo interno maior que 180º e também não se intersecta. Uma forma complexa intersecta-se a si própria.

Um método simples de gerar uma área convexa é através da envolvente convexa de uma forma côncava. Este método remove os vértices interiores e liga todos os vértices que têm segmentos exteriores, como pode ser visto na ilustração 4 a tracejado.

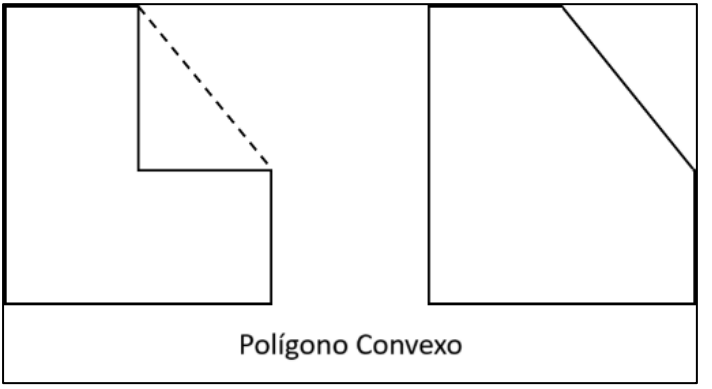


Ilustração 4: Envolvente convexa de uma área côncava.
Fonte: Fonte própria.

2.3. PADRÕES DE PESQUISA

Os padrões de pesquisa utilizados para analisar uma área específica podem afetar a determinação de componentes como o tempo da missão, uma vez que cada padrão terá uma resposta diferente dependendo da forma da área em questão (Cabreira et al., 2019).

Um dos padrões utilizados na literatura é o padrão Back and Forth, que consiste na realização de varrimentos lineares paralelas entre si. A distância entre cada um destes segmentos dependerá do sensor do UAV utilizado. Existe uma certa sobreposição entre as imagens, como se pode ver na ilustração 5 o que influenciará a distância entre os segmentos.

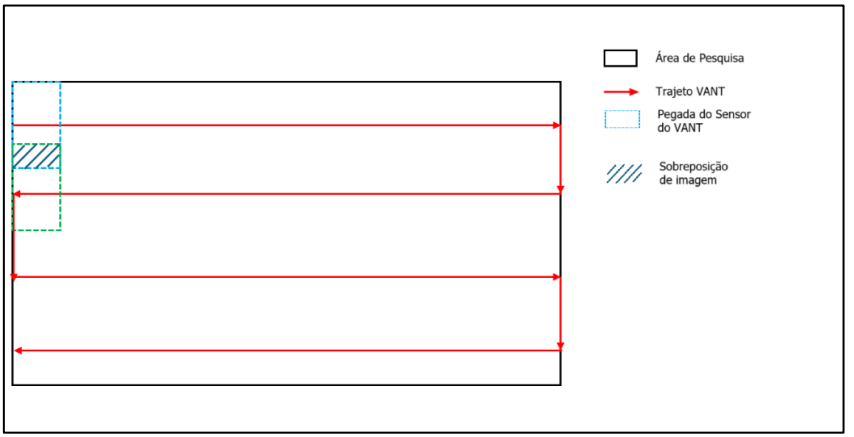


Ilustração 5: Padrão Back and Forth.
Fonte: Fonte própria.

2.4. PROBLEMA DE ROTA VEÍCULAR

PRV é o nome genérico dado a um problema que envolve visitar clientes. O objetivo é encontrar a distância mínima (tempo ou custo) a percorrer. Esse tipo de problema surge com muita frequência em situações práticas que não estão diretamente relacionadas com a entrega de mercadorias. Por exemplo, a recolha de correio das caixas de correio, o transporte de crianças em autocarros escolares, as visitas domiciliárias de um médico, as rondas de inspeção de manutenção preventiva, etc., são todos PRVs em que a operação de "entrega" pode ser uma recolha, uma recolha e/ou uma entrega, ou nenhuma das duas; e em que as "mercadorias" e os "veículos" podem assumir várias formas, algumas das quais podem nem ser de natureza física (Christofides, 1976).

Pode-se observar na ilustração 6 como funciona a lógica de um PRV. O veículo sai do depósito e tem de passar por todos os vértices pelo menos uma vez. O problema gerado consiste num gráfico G=(E,V) composto por vértices, *E*, e arestas, *V*. Cada aresta representa o caminho entre os vértices *i* e *j* e tem o respetivo custo C_{ij} (Montoya-Torres, 2015).

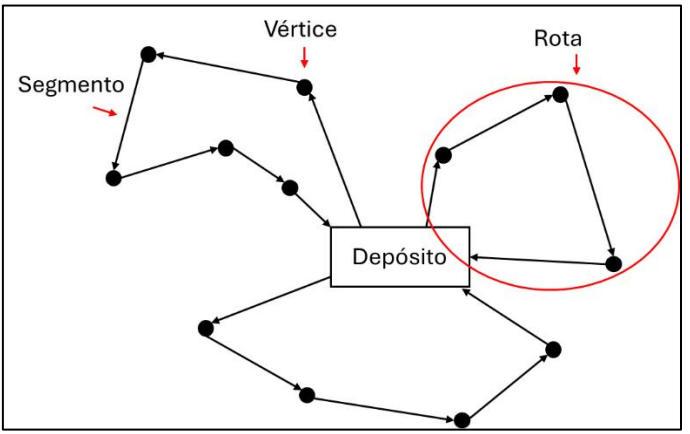


Ilustração 6: Representação gráfica de um PRV e dos nós a visitar.
Fonte: Fonte própria.

3. TRABALHOS RELACIONADOS

Safre et al. (2022) utilizam um enxame de VANTs para monitorizar incêndios florestais. Os VANTs estão equipados com sensores infravermelhos e os autores avaliam a precisão com que o enxame consegue circundar as chamas. Fan et al. (2024) propõem um método para planear a trajetória de pesquisa de um enxame de VANTs com base na probabilidade de contenção. Os autores utilizaram um método de divisão das áreas de tarefa em áreas poligonais e circulares e avaliam a eficácia de cada padrão para analisar as áreas com maior probabilidade de contenção. O estudo de Cho et al. (2021) propõe um método para gerar uma rota que cubra todos os nós estabelecidos, no menor tempo possível, com vários VANTs heterogéneos. O modelo proposto, que é um modelo MILP baseado num método de decomposição que utiliza uma grelha hexagonal, foi verificado através de uma análise de simulação que avalia o desempenho de um VANT real. No estudo de Skorobogatov et al. (2021) os autores apresentam uma solução de código aberto para dividir qualquer área complexa em várias partes, de modo a resolver o problema de planeamento da melhor rota para cada VANT num enxame. Para dividir a área, os autores utilizaram

o algoritmo de triangulação de Delaunay para dividir uma área não convexa em várias partes.

4. METODOLOGIA

A metodologia para resolver os problemas de decomposição de área e PRVs pode ser dividida em duas partes. Na primeira parte, a área a ser analisada é dividida em linhas paralelas que o VANT utilizará para fazer o varrimento. Os vértices dessas linhas criarão os pontos de referência que serão utilizados para resolver o PRV. As subseções a seguir detalham cada método.

A implementação, para uma área convexa, foi baseada no trabalho desenvolvido em (Avellar, 2015) e adaptada para validação em Python e testada para cenários específicos.

4.1. FORMA CONVEXA

Uma abordagem para resolver o problema da cobertura da área é dividi-la em zonas de varrimento e determinar uma sequência de varrimento que irá gerar o caminho para cobrir essa área.

O varrimento em plano reto divide a região de cobertura em regiões monotónicas, ou seja, é dividida em sub-regiões que seguem uma certa repetição (monotonicidade) em relação a um eixo ou direção. Essas sub-regiões podem ser varridas movendo-se para trás e para a frente ao longo de segmentos paralelos entre si (Huang, 2001).

Para reduzir o tempo que um VANT leva para cobrir a área designada, é necessário reduzir o número de mudanças de direção que ele fará. Cada vez que há uma curva, o VANT tem que desacelerar e mudar de direção, depois acelerar novamente.



Ilustração 7: Direção de Varrimento.
Fonte: Fonte própria.

Para encontrar a melhor direção de varrimento para um determinado polígono, aplica-se uma rotação de 0º a 360º ao polígono e calcula-se o ângulo com a menor altura h_{min}. Ao determinar h_{min}, é possível saber qual direção terá o maior segmento de varrimento existente para o polígono analisado. Depois de encontrarmos a altura mínima, sabemos a direção de varrimento ideal, que será perpendicular à altura (ver ilustração 7 e 8).

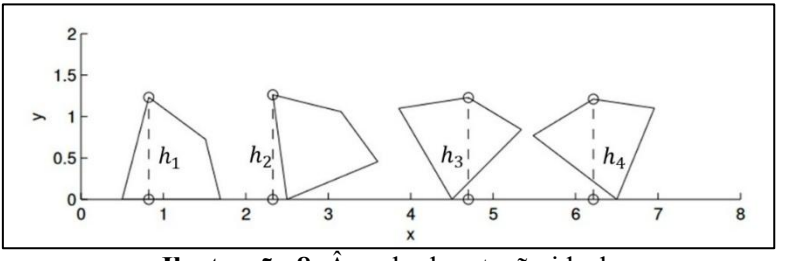


Ilustração 8: Ângulo de rotação ideal.
Fonte: Fonte própria.

Ao calcular a altura mínima e, por sua vez, a direção ideal de varrimento, é possível distribuir os segmentos a serem analisados pela área de cobertura. A distância entre dois segmentos é obtida a partir das características técnicas da câmara a ser utilizada por um determinado UAV. Como pode ser visto na ilustração 9, assumindo que a câmara está sempre apontada para baixo e perpendicular ao solo, sabendo a largura

do sensor, *l*, a distância focal da lente da câmara, *f*, e a distância entre a câmara e o solo, *H* (altitude de voo), é possível calcular a área que a câmara digitaliza.

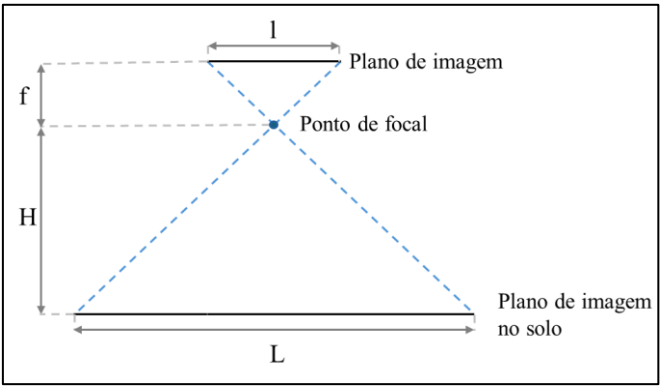


Ilustração 9: Imagem captada pelo sensor do VANT.
Fonte: Fonte própria.

O número de segmentos é dado por:

$$N_l = \left\lceil \frac{h_{min}}{L(1-s)} \right\rceil \tag{1}$$

E a distância entre dois segmentos é:

$$d_l = \frac{h_{min}}{N_l} \tag{2}$$

onde s ϵ (0,1) representa a percentagem de sobreposição entre duas imagens. Essa sobreposição é usada para concatenar as imagens que compõem um mapa aéreo.
Após o polígono ter sido rodado de modo a que a direção ótima fique paralela ao eixo x, utilizado como referência, os segmentos de varrimento podem ser definidos por pontos no plano *(x,y)* com *y* idêntico (ver figura 10) dado por:

$$y_i = i \times d_l - \frac{d_l}{2} \qquad i = 1, \ldots, N_l \tag{3}$$

as coordenadas *x* são definidas pelos pontos onde a linha horizontal das coordenadas y_i intersecta os limites da área a ser coberta. Uma vez calculados os vértices dos segmentos, a figura é rodada de volta à sua posição original.

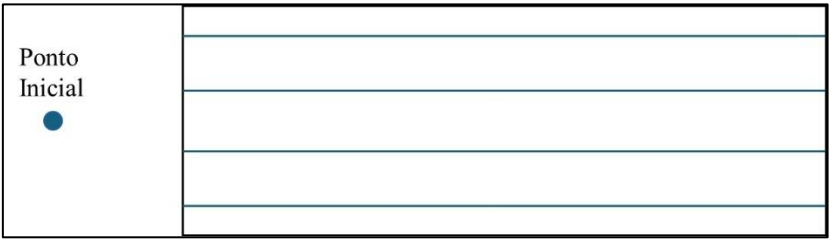


Ilustração 10: Segmentos de varrimento para a rotação ideal.
Fonte: Fonte própria.

Os pontos que compõem os nós do grafo G = (V,E) são as extremidades de cada segmento de varrimento, juntamente com as coordenadas do ponto inicial. Cada nó é numerado de forma que o ponto inicial (ilustração 10) receba o número 1 e os vértices do primeiro segmento de varrimento recebam os números 2 e 3, enquanto o segundo segmento recebe os números 4 e 5. No final, cada segmento de cobertura é associado a nós ímpares e pares subsequentes. O conjunto de arestas, *E*, é composto por todas as linhas que conectam os *N* nós do gráfico, formando assim um gráfico completo, como pode ser visto na ilustração 11.

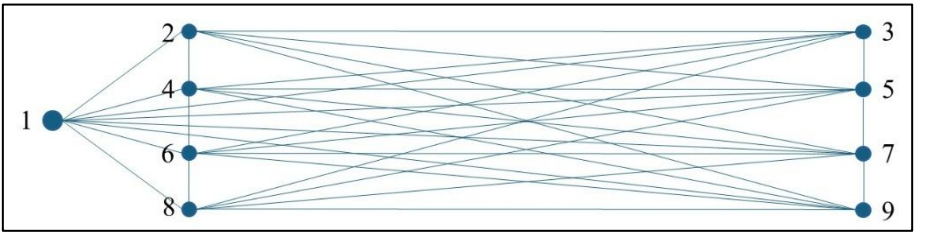


Ilustração 11: Grafo gerado através de vértices e arestas.
Fonte: Fonte própria.

4.2. PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO

Um conjunto de restrições, caracterizadas por fazerem parte de um MILP, são utilizadas para determinar o melhor caminho entre os nós do gráfico. As constantes e variáveis necessárias para formular o problema são definidas da seguinte forma: N é o número de vértices e M o número de VANTs disponíveis, C_{ij} é a matriz de custo que representa o custo de atravessar entre os vértices i e j, $X^k_{ij} \in \{0,1\}$ é uma matriz binária que define se o VANT k vai de i para j, V^k_{ij} é a velocidade do VANT k de i para j, L_k é a autonomia do VANT, O representa o número de operadores e m é o número de VANTs necessários para completar a tarefa. A constante d_k representa o tempo de configuração que o operador leva para preparar um VANT para a descolagem a partir do momento em que a missão é atribuída.

Com base nas variáveis explicadas, o tempo que um VANT leva para completar a sua rota é dado por:

$$T_k = \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} \frac{C_{ij}}{V_{ij}} X_{ij}^k + d_k \tag{4}$$

Para transformar o nosso problema num problema linear, adicionamos a variável υ, que representa a rota mais longa do VANT. O objetivo é minimizar υ para garantir que o tempo da missão seja mínimo.

O problema de otimização pode ser modelado da seguinte forma:

$$min\ (v) \tag{5}$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} \frac{C_{ij}}{V_{ij}} X_{ij}^k + d_k \leq v, \qquad k = 1, \dots, M \tag{6}$$

$$t_s \left\lceil \frac{k}{O} \right\rceil \sum_{j=1}^{N} X_{ij}^{k} = d_k, \qquad k = 1, \ldots, M \tag{7}$$

$$\sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} \frac{C_{ij}}{V_{ij}} X_{ij}^{k} \leq L_k, \qquad k = 1, \ldots, M \tag{8}$$

$$\sum_{i=1}^{M} \sum_{j=1}^{N} X_{ij}^{k} = 1, \qquad j = 2,3,4, \ldots, N \tag{9}$$

As restrições representam equações que resolvem um PRV (Christofides, 1981). Deve-se observar que nem todas as restrições utilizadas para resolver o problema são apresentadas neste artigo. A restrição utilizada na equação (6) garante que o tempo total para completar a missão seja inferior a υ. A equação (7) representa o tempo de configuração, que é o tempo que um operador leva para configurar os VANTs prontos para implantação. Para garantir que o tempo total da missão não exceda a autonomia do VANT, a equação (8) é adicionada. A equação (9) garante que cada nó seja visitado por apenas um VANT. As outras restrições utilizadas no problema são para garantir que o VANT que chega a um nó seja o mesmo que sai desse nó, para garantir que o percurso de cada VANT comece e termine no ponto de partida e não tenha ciclos internos, para garantir que a solução para o problema obrigue os VANTs a cobrir a área modelada pelo gráfico *G* e que cada VANT que visita o nó inicial de um segmento seja obrigado a visitar o outro nó do mesmo segmento.

4.3. TRIANGULAÇÃO DE DELAUNAY

Esta subsecção apresenta uma abordagem para o caso em que a área de pesquisa que queremos analisar não seja um polígono convexo. Esta análise para uma área não convexa é necessária para minimizar o tempo desperdiçado pelos VANTs na análise de espaços que fazem parte de um polígono convexo, mas que não são do nosso

interesse. A triangulação de Delaunay é utilizada para decompor a área (Musin, 1997).

A triangulação de Delaunay é uma triangulação tal que nenhum ponto no conjunto de pontos *V* está dentro do círculo circunscrito de qualquer triângulo, como pode ser visto na figura 12.

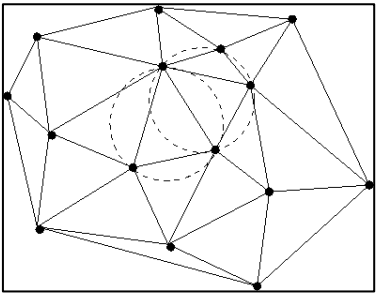


Ilustração 12: Triangulação de *Delaunay* para um conjunto de pontos V.
Fonte: Adaptado de Guedes (1996).

Dado que temos *M* número de VANTs disponíveis, e após a triangulação ser implementada, temos que juntar os triângulos para criar áreas de pesquisa que podem ser atribuídas a cada VANT.

Ao aplicar a triangulação de Delaunay (Ilustração 12), todos os vértices do polígono iram ser processados e, como tal, gerará células fora da área de interesse. É necessário filtrar e considerar apenas as células triangulares que estão dentro do polígono.

A forma como a triangulação é montada corresponde a um conjunto de processos ordenados da seguinte forma: primeiro, os triângulos são classificados de acordo com a sua área em ordem decrescente e cada um com a maior área é atribuído a um VANT, os triângulos são marcados como usados à medida que são atribuídos ao VANT. Em seguida, enquanto a fila não estiver vazia, a função remove um triângulo da fila e tenta encontrar triângulos adjacentes a ele que ainda não tenham sido

atribuídos. Se um triângulo adjacente for encontrado, ele é adicionado à mesma zona, a sua área é contada e ele é marcado como usado. Este novo triângulo adjacente também é adicionado à fila para expandir a zona ao seu redor. Para cada triângulo que ainda não foi usado, a função identifica a zona com a menor área acumulada e atribui o triângulo a essa zona, equilibrando as áreas entre as zonas. A Ilustração 13 mostra o resultado final.

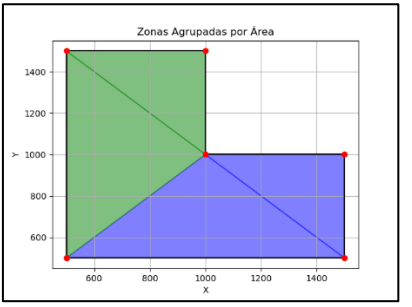


Ilustração 13: Decomposição para M=2
Fonte: Fonte própria.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta secção apresentará os resultados do problema de otimização e o comportamento da rota do VANT para cada metodologia apresentada acima. Os resultados também são apresentados quando a triangulação de Delaunay é aplicada para decompor a área de pesquisa.Os testes foram realizados utilizando a versão Python 3.9 com um processador Intel(R) Core(TM) i7-10750H CPU @ 2.60GHz e 16 GB RAM no sistema operativo Windows 11. O solucionador utilizado para o MILP foi o Gurobi Optimizer versão 11.0.2.

Foram testados alguns cenários para verificar o impacto que a utilização das restrições causa no modelo.

5.1. ÁREA CONVEXA

Para uma área convexa, visualizada na Ilustração 14 e 15, está disponível uma equipa de 4 VANTs (M=4), com 2 operadores (O=2). O tempo máximo de pesquisa obtido foi de 12 minutos e 40 segundos e dos 4 VANTs disponíveis apenas 3 foram utilizados. Em seguida, adicionando outro operador (O=3), a melhor solução encontrada pelo optimizador continua a ser a utilização de 3 VANTs, mas é evidente que o 3º VANT (verde) percorre 2 segmentos em vez de 1 como no caso anterior. O tempo máximo de pesquisa foi de 11 minutos e 39 segundos, para o cenário da Ilustração 15.

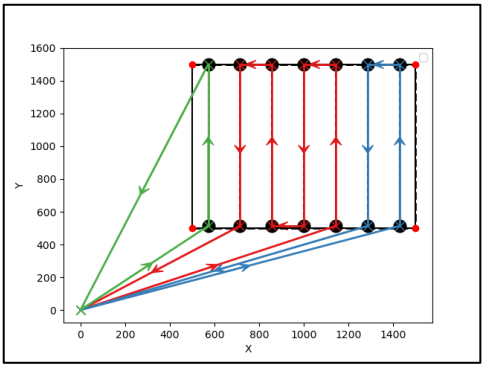


Ilustração 14: 2 Operadores para 4 VANTs.
Fonte: Fonte própria.

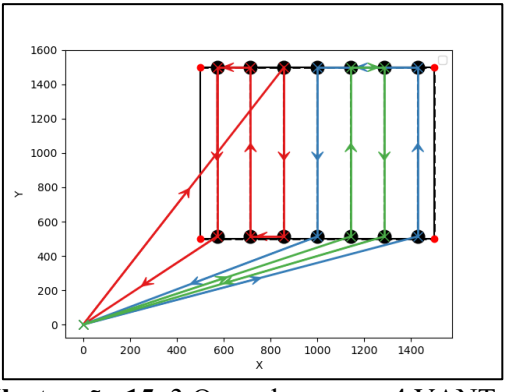


Ilustração 15: 3 Operadores para 4 VANTs.
Fonte: Fonte própria.

5.2. ÁREA NÃO CONVEXA

Para verificar se o método proposto produz os resultados desejados, é aplicada a mesma simulação Python que foi utilizada anteriormente. Os resultados do método desenvolvido neste capítulo serão apresentados com a triangulação de Delaunay para várias formas diferentes e relacionados com o método do capítulo anterior.

Neste cenário seguinte, em ambos os casos, foram utilizados 4 VANTs (M=4), cada um com o seu próprio operador (O=4). Os pontos foram inseridos manualmente utilizando a função ginput em Python. Ao utilizar o método simples para uma área convexa, como mostra a ilustração 16, o tempo máximo foi de 12 minutos e 52 segundos. Ao aplicar a triangulação de Delaunay para decompor a área, o tempo aumentou para 16 minutos e 30 segundos, como na figura 17.

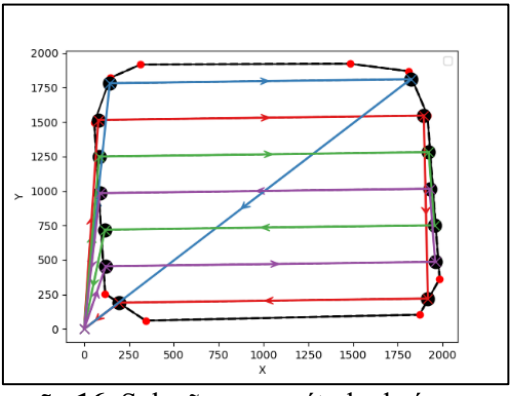


Ilustração 16: Solução para método de área convexa.
Fonte: Fonte própria.

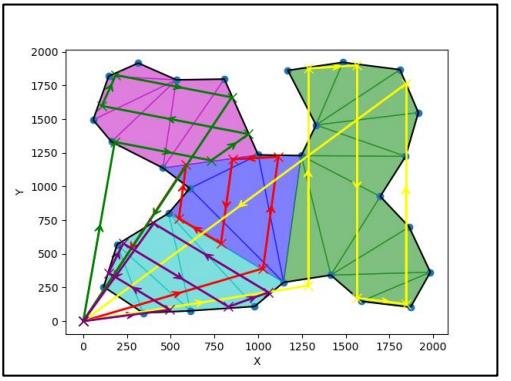


Ilustração 17: Decomposição de área com triangulação de Delaunay.
Fonte: Fonte própria.

A análise deste resultado leva-nos a identificar um problema de divisão da área para cada VANT quando se utiliza o método de triangulação de Delaunay (Ilustração 17).

	Convex	Delaunay
VANT 1	772	626
VANT 2	722	990
VANT 3	735	708
VANT 4	693	548

Tabela 1: Solução para método de área convexa.
Fonte: Fonte própria.

Como se pode ver na Tabela 1, que mostra os tempos para cada VANT, a diferença entre o tempo que cada VANT demora a analisar a área é grande quando se utiliza a triangulação de Delaunay, enquanto que para a divisão mais simples o tempo é muito semelhante. Isto deve-se ao facto de, para a área convexa, o optimizador receber a entrada que tem 4 VANTs e minimizar o tempo. Para a triangulação de Delaunay, o optimizador recebe 1 VANT para cada área, ou seja, cada área é independente e não está interligada.

6. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

Nas últimas décadas, a utilização de VANTs tem-se tornado cada vez mais relevante, uma vez que a sua utilização permite realizar tarefas que, se fossem realizadas por humanos, exigiriam muitos mais recursos, demorariam mais tempo e permitem chegar a locais de acesso reduzido. A combinação de vários VANTs para a realização de missões aumenta a eficiência, a redundância e reduz o tempo necessário para a realização da tarefa.

As metodologias utilizadas diferem na sua aplicação final. Enquanto que a decomposição de área para um polígono convexo é mais adequada para grandes áreas como um ambiente marítimo, a decomposição para uma área não convexa é adequada para zonas mais específicas onde o operador pretende garantir que o VANT apenas procura dentro da área de interesse.

Foi analisado que para a maioria dos cenários e polígonos, o método aplicado a uma área não convexa, utilizando a triangulação de Delaunay, obteve os melhores resultados. No entanto, foi identificada uma fragilidade para áreas mais complexas, pois quando a área é dividida, cada novo polígono é atribuído a um único VANT, causando assim uma discrepância nos tempos de voo de cada VANT se existirem rotas muito diferentes.

Para trabalhos futuros, sugerimos um método que consistiria em discretizar os segmentos de varrimento e aplicar o problema de otimização a esta nova matriz de vértices, podendo atribuir o mesmo segmento a diferentes VANTs, por exemplo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Al-Naji, A., Perera, A. G., Mohammed, S. L., & Chahl, J. (2019). Life signs detector using a drone in disaster zones. *Remote Sensing, 11*(20), 2441. https://doi.org/10.3390/rs11202441

Avellar, G. S. C., Pereira, G. A. S., Pimenta, L. C. A., & Iscold, P. (2015). Multi-UAV routing for area coverage and remote sensing with minimum time. *Sensors, 15*(11), 27783–27803. https://doi.org/10.3390/s151127783

Bekmezci, I., Sahingoz, O. K., & Temel, Ş. (2013). Flying ad hoc networks (FANETs): A survey. *Ad Hoc Networks, 11*(3), 1254–1270. https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2012.12.004

Cabreira, T. M., Brisolara, L. B., & Ferreira, P. R. Jr. (2019). Survey on coverage path planning with unmanned aerial vehicles. *Drones, 3*(1), 4. https://doi.org/10.3390/drones3010004

Campion, M., Ranganathan, P., & Faruque, S. (2018). A review and future directions of UAV swarm communication architectures. *2018 IEEE International Conference on Electro/Information Technology* (EIT), 903–908. https://doi.org/10.1109/EIT.2018.8500134

Campion, M., Ranganathan, P., & Faruque, S. (2018). UAV swarm communication and control architectures: A review. *Journal of Unmanned Vehicle Systems, 7*(2), 93–106. https://doi.org/10.1139/juvs-2018-0009

Cho, S.-W., Park, J.-H., Park, H.-J., & Kim, S. (2021). Multi-UAV coverage path planning based on hexagonal grid decomposition in maritime search and rescue. *Mathematics, 10*(1), 83. https://doi.org/10.3390/math10010083

Christofides, N. (1976). The vehicle routing problem. *Revue française d'automatique, informatique, recherche opérationnelle. Recherche opérationnelle, 10*(V1), 55–70. https://doi.org/10.1051/ro/197610V100551

Christofides, N., Mingozzi, A., & Toth, P. (1981). Exact algorithms for the vehicle routing problem, based on spanning tree and shortest path relaxations. *Mathematical Programming, 20*, 255–282. https://doi.org/10.1007/BF01589353

Fan, X., Li, H., Chen, Y., & Dong, D. (2024). UAV swarm search path planning method based on probability of containment. *Drones, 8*(4), 132. https://doi.org/10.3390/drones8040132

Gladence, L. M., Anu, V. M., Anderson, A., Stanley, I., Revathy, S., et al. (2021). Swarm intelligence in disaster recovery. *2021 5th International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)*, 1–8. https://doi.org/10.1109/ICICCS51141.2021.9432210

Guedes, A. L. P. (1996, 14 de junho). *Triangulação*. Instituto de Informática, Universidade Federal do Paraná. Consultado em https://www.inf.ufpr.br/andre/geom/node8.html

Huang, W. H. (2001). Optimal line-sweep-based decompositions for coverage algorithms. *Proceedings 2001 ICRA. IEEE International Conference on Robotics and Automation*, 1, 27–32. https://doi.org/10.1109/ROBOT.2001.932560

Montoya-Torres, J. R., Franco, J. L., Isaza, S. N., Jiménez, H. F., & Herazo-Padilla, N. (2015). A literature review on the vehicle routing problem with multiple depots. *Computers & Industrial Engineering, 79*, 115–129. https://doi.org/10.1016/j.cie.2014.10.029

Musin, O. R. (1997). Properties of the Delaunay triangulation. *Proceedings of the Thirteenth Annual Symposium on Computational Geometry*, 424–426. https://doi.org/10.1145/262839.263889

Pellegrino, G., Mota, G., Assis, F., Gorender, S., & Sá, A. (2020). Simple area coverage by a dynamic set of unmanned aerial vehicles. *2020 X Brazilian Symposium on Computing Systems Engineering (SBESC)*, 1–8. https://doi.org/10.1109/SBESC51047.2020.9278131

Remondino, F., Barazzetti, L., Nex, F. C., Scaioni, M., & Sarazzi, D. (2011, September). UAV photogrammetry for mapping and 3D modeling: Current status

and future perspectives. *Proceedings of the International Conference on Unmanned Aerial Vehicle in Geomatics* (UAV-g), Zurich, Switzerland, 25–31.

Saffre, F., Hildmann, H., Karvonen, H., & Lind, T. (2022). Monitoring and cordoning wildfires with an autonomous swarm of unmanned aerial vehicles. *Drones, 6*(10), 301. https://doi.org/10.3390/drones6100301

Siemiatkowska, B., & Stecz, W. (2021). A framework for planning and execution of drone swarm missions in a hostile environment. *Sensors, 21*(12), 4150. https://doi.org/10.3390/s21124150

Skorobogatov, G., Barrado, C., Salamí, E., & Pastor, E. (2021). Flight planning in multi-unmanned aerial vehicle systems: Nonconvex polygon area decomposition and trajectory assignment. *International Journal of Advanced Robotic Systems, 18*(1), 1729881421989551. https://doi.org/10.1177/1729881421989551

Subbarayalu, V., & Vensuslaus, M. A. (2023). An intrusion detection system for drone swarming utilizing timed probabilistic automata. *Drones, 7*(4), 248. https://doi.org/10.3390/drones7040248



PROELIUM

APLICAÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS A SISTEMAS DE CONTENTORES MILITARES

Simão Amaral Neves, Academia Militar, neves.sa@exercito.pt

João Paulo Neto Torres, Academia Militar, Instituto de Telecomunicações, joaoptorres@hotmail.com

Pedro Mendonça dos Santos, Academia Militar, Instituto de Telecomunicações, pms@lx.it.pt

https://doi.org/10.60746/8_18_44409

ABSTRACT

The application of renewable energies is becoming increasingly common in various areas, including the military context. The aim of this work is to integrate renewable energies into military container systems, with a view to producing energy for self-consumption and, consequently, reducing dependence on fossil fuels. This dissertation begins with a comprehensive literature review on the three main sources of renewable energy: solar, wind and hydro, followed by a presentation of the applicability and specific characteristics of military container systems. Research was also carried out into Portugal's involvement in various regions of the world. As for the state of the art, the aim of this chapter is to present different studies carried out in the context of the application of renewable energies in military container systems, with an emphasis on the implementation of hybrid energy systems for these containers. The methodology adopted for this study initially defines the methods and tools needed to achieve the desired results. Two hybrid systems were designed for two different locations: the Central African Republic and Romania. The results obtained show that incorporating renewable energies into military container systems is economically and environmentally advantageous for deployed national forces. These systems could not only reduce operating costs but also increase the sustainability and energy resilience of military operations.

Keywords: Renewable Energy, National Deployed Force, Military Containers Systems, Central African Republic, Romania.

RESUMO

A aplicação de energias renováveis está a tornar-se cada vez mais comum em diversas áreas, incluindo no contexto militar. Este trabalho tem como objetivo integrar as energias renováveis em sistemas de contentores militares, visando a produção de energia para autoconsumo e, consequentemente, a redução da dependência de combustíveis fósseis. O presente trabalho inicia com uma revisão abrangente da literatura sobre as três principais fontes de energias renováveis: solar, eólica e hidráulica, seguida da apresentação das aplicabilidades e características específicas dos sistemas de contentores militares. Também foi realizada uma investigação em relação ao envolvimento de Portugal em diversas regiões do mundo. Quanto ao estado da arte, o objetivo deste capítulo é apresentar diferentes estudos realizados no contexto da aplicação de energias renováveis em sistemas de contentores militares, com ênfase na implementação de sistemas híbridos de energia para esses contentores. Na metodologia adotada para este estudo inicialmente são definidos os métodos e ferramentas necessários para alcançar os resultados pretendidos. Foram projetados dois sistemas híbridos para duas localizações distintas: República Centro-Africana e Roménia. Os resultados obtidos demonstram que a incorporação de energias renováveis a sistemas de contentores militares é economicamente e ambientalmente vantajosa para as Forças Nacionais Destacadas. Estes sistemas não só poderão reduzir custos operacionais, como também aumentar a sustentabilidade e resiliência energética das operações militares.

Palavras-chave: Energias Renováveis, Força Nacional Destacada, Sistemas de Contentores Militares, República Centro-Africana, Roménia.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de soluções inovadoras alinhadas a práticas sustentáveis é essencial, especialmente no meio militar, onde a adoção de Energias Renováveis (ER) oferece diversas vantagens. As ER, como a solar, a eólica e a hidráulica, são fontes limpas e sustentáveis que podem alimentar sistemas de contentores militares, reduzindo a pegada de carbono, os custos logísticos e os riscos de segurança associados ao transporte de combustíveis. Além disso, estas energias garantem maior eficiência operacional, viabilizando operações ininterruptas e sustentando equipamentos essenciais, como sistemas de comunicação e iluminação. A utilização de ER em locais remotos, caracterizados pela escassez de energia elétrica, evidencia a sua relevância para a sustentabilidade e para a eficiência das operações militares.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho tem como objetivo principal analisar as aplicações das ER em sistemas de contentores militares, propondo uma abordagem inovadora e estratégica que permita maximizar a eficiência operacional e reforçar a sustentabilidade das Forças Nacionais Destacadas.

Ao longo do artigo apresentam-se as metodologias adotadas, as tarefas previstas e as ferramentas utilizadas para alcançar os resultados pretendidos.

2.1. PAINÉIS SOLARES

As células solares que irão ser alvo de análise são as do Modelo Ideal de Díodo Único (1M3P). A corrente de saída, *I*, pode ser calculada em função da tensão de saída, *V*, através da seguinte equação (Marques Lameirinhas et al., 2022; Khatibi et al., 2019):

$$\mathrm{I} = \mathrm{I_{fv}} - \mathrm{I_d} \tag{1}$$

onde a corrente do díodo é dada por:

$$I_d = I_o\left(e^{\frac{V}{bV_T}} - 1\right) \quad (2)$$

sendo I_{fv} a corrente fotovoltaica, *b* o fator de não idealidade do díodo, I_o a corrente de saturação do díodo, V_T correspondente à tensão térmica que pode ser calculada através da equação 3, onde *T* é a temperatura, *k* a constante de Boltzmann e *q* o módulo da carga do eletrão:

$$V_T = \frac{kT}{q} \quad (3)$$

Para calcular a potência de saída, *P*, é necessário multiplicar o valor de *V*, com o valor de *I*. Esta potência não está relacionada com a potência máxima (MPP) que a célula é capaz de produzir. O MPP corresponde ao momento em que a derivada parcial da potência *P* em ordem a *V* é nula**.**

Os fatores com maior influência no rendimento das células solares são a temperatura e a irradiância. De modo a analisar a sua preponderância, é fundamental assumir que (Marques Lameirinhas et al., 2022):

- O fator de não idealidade do díodo, *b*, mantém-se inalterado;
- A corrente de saturação do díodo, I_o, varia apenas com a temperatura, tal que:

$$I_o(T) = I_o^r\left(\frac{T}{T^r}\right)e^{\frac{E_g}{b}\left(\frac{1}{V_T^r} - \frac{1}{V_{T(T)}}\right)} \quad (4)$$

- A corrente fotovoltaica que é aproximadamente igual à corrente de curto-circuito, I_{cc}, varia apenas com a irradiância, *G*.

$$I_{cc} = \frac{G}{G^r}I_{cc}^r \quad (5)$$

Um painel fotovoltaico é constituído por *z* células, com m células em série e n células em paralelo. Considerando que todas as células do painel são iguais ao apresentarem um comportamento idêntico, a tensão, a corrente e a potência de saída do painel solar podem ser calculadas através das seguintes equações (Marques Lameirinhas et al., 2022):

$$V_{Painel} = m \cdot V_{Célula} \tag{6}$$

$$I_{Painel} = n \cdot I_{Célula} \tag{7}$$

$$P_{Painel} = z \cdot V_{Célula} = (m \cdot n) \cdot P_{Célula} \tag{8}$$

2.2. TURBINAS EÓLICAS

Serão explorados dois tipos de turbinas eólicas: de eixo vertical e de eixo horizontal. Será necessário analisar as vantagens de cada modelo, considerando diversos fatores, tais como a potência nominal, orientação do eixo, área varrida, A_r, velocidade do vento na qual a turbina é operacional, eficiência da turbina, η_{te}, e coeficiente de potência, c_p.

É importante relembrar que a recolha dos dados destes parâmetros é crucial, uma vez que estes afetam diretamente a produção de energia eólica. A potência total extraída através da turbina eólica pode ser calculada utilizando a seguinte equação:

$$P_t = P_w \cdot \eta_{te} \tag{9}$$

em que:

$$P_w = \frac{p_{ar}}{2} c_p(\lambda) A_r v_w^3 \tag{10}$$

A Produção Anual de Energia (PAE), refere-se à totalidade de energia eólica convertida em eletricidade ao longo de um ano. A PAE de uma turbina pode ser determinada integrando a potência para cada cenário de vento registado durante um

ano (Burton et al., 2011). Este cálculo é realizado através da aplicação da curva de potência da turbina em combinação com a distribuição anual do vento.

$$\mathrm{PAE_t} = \mathrm{T_{anual}} \int_{\theta 0}^{\theta 360} \int_{\mathrm{v_w}0}^{\mathrm{v_w}\infty} \mathrm{P_w}(\mathrm{v_w}) \mathrm{f_{vw}}(\mathrm{v_w}) \mathrm{dv d\theta} \quad (11)$$

onde T_{anual} é a duração do ano em horas, θ é a direção do vento, v_{w0} é a velocidade mínima do vento, $v_{w\infty}$ é a velocidade máxima do vento.

Considerando que todas as turbinas eólicas apresentam um comportamento semelhante, a PAE total do sistema é a soma das PAEs individuais de cada turbina. Esta relação pode ser expressa pela seguinte equação:

$$PAE_{total} = N_t . PAE_t \quad (12)$$

De modo a maximizar o conjunto total das turbinas eólicas, é essencial minimizar os efeitos de turbulência conhecidos como *wake effects*, que resultam do layout e do posicionamento das turbinas. Trata-se de uma pequena interferência no fluxo do vento causada por uma turbina em relação à turbina anterior. Para reduzir estas perdas, a localização e a orientação das turbinas é um fator a considerar.

2.3. ANÁLISE DO TERRENO E INFRAESTRUTURA

Para garantir a eficiência e a adequação do sistema a implementar, a análise do terreno e das infraestruturas terá de ser realizada de forma rigorosa. Para tal, é necessário considerar as suas dimensões e localizações. Além disso, deve-se avaliar a irradiância disponível e a velocidade média do vento.

2.3.1. ANÁLISE CLIMATOLÓGICA

A análise climatológica consiste no estudo detalhado das condições climáticas de uma determinada localização ao longo de um período específico. Esta análise pode abranger diversas variáveis, como temperatura, humidade, irradiância, velocidade do vento e pressão do ar, entre outras. O objetivo é identificar as tendências climáticas

da região em estudo. Para este propósito, os dados sobre as condições atmosféricas serão obtidos através da ferramenta PVGIS e do software HOMER Pro.

2.3.2. DIMENSIONAMENTO DA CARGA

Para realizar o dimensionamento do sistema em causa, é necessário conhecer o valor do consumo médio mensal de uma Força Nacional Destacada (FND). Esse valor será inserido num algoritmo desenvolvido em *Python*. O algoritmo recolhe e processa os dados do consumo de modo a aplicar os cálculos necessários para o dimensionamento do sistema.

2.4. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

A avaliação financeira de um sistema é uma etapa importante para a determinação da sua viabilidade económica, incluindo o Retorno sobre o Investimento (ROI) e o Prazo de Retorno do Investimento (PRI). Este processo envolve a análise dos custos e benefícios associados à implementação e operação do sistema, proporcionando uma visão clara sobre a sua eficiência e sustentabilidade financeira. Para realizar esta avaliação, é essencial conhecer os preços dos componentes que irão integrar o gerador híbrido, os custos de manutenção e o potencial ganho financeiro que o sistema irá viabilizar resultante da poupança no consumo de combustíveis fósseis. O ROI é uma métrica que relaciona os benefícios do investimento com os custos associados. O cálculo de ROI é dado pela seguinte equação (Andru & Botchkarev, 2011):

$$ROI = \frac{GFin - CFin}{CFin} \tag{13}$$

em que:

- GFin representa os ganhos financeiros do projeto;
- CFin representa os custos financeiros do projeto.

O PRI é um método que mede o tempo decorrido desde o início do investimento até ao momento em que o investimento é totalmente recuperado (U.S. Government Publishing Office, n.d.). O PRI pode ser obtido utilizando a equação 14.

$$\mathrm{PRI} = \frac{\mathrm{I_o}}{\mathrm{GP}} \tag{14}$$

em que:

- I_0 é o investimento inicial do projeto;
- GP é a receita anual.

O gerador híbrido incorpora múltiplas fontes de energia para otimizar a eficiência e a sustentabilidade do sistema. Utiliza painéis solares para capturar a energia solar, turbinas eólicas para aproveitar a energia do vento e um gerador a diesel como backup, garantindo um fornecimento contínuo de energia mesmo em condições adversas. Os componentes elétricos e eletrónicos podem ser alimentados por tensão AC ou tensão DC, dependendo das suas especificações e necessidades. No caso de dispositivos que requerem DC, a conversão da energia AC em DC é, geralmente, realizada pelos próprios componentes, dispensando a necessidade de inversores. No entanto, para o fornecimento de energia a cargas que utilizam AC, quando a fonte disponível é DC, é imprescindível o uso de inversores. Estes dispositivos são responsáveis pela conversão de tensão DC em tensão AC, possibilitando a operação adequada dos equipamentos que dependem deste tipo de alimentação.

Para determinar a solução mais eficiente e adequar as fontes de ER ao campo, foi desenvolvido um algoritmo de otimização para calcular a melhor configuração para o projeto. Após obter os resultados, o algoritmo itera sobre diferentes combinações de percentagens de energias solar e eólica, calculando para cada combinação o respetivo ROI. No final deste ciclo de iterações, é selecionada a combinação com o ROI mais elevado. Em seguida, o algoritmo recalculará os resultados para confirmar a solução ótima.

3. RESULTADOS

No presente capítulo serão demonstrados os resultados obtidos ao longo do desenvolvimento do trabalho através da metodologia apresentada no capítulo anterior.

3.1. PAINÉIS SOLARES

O painel solar considerado e disponível para o desenvolvimento deste projeto é o modelo SZ-100-33MF (SZ-100-33MF, n.d.) da empresa SolarFam. Este painel é constituído por silício monocristalino (mono-Si) e possui 33 células dispostas em série. Estas são otimizadas para condições de baixa irradiância e incluem díodos bypass, o que permite o funcionamento do painel mesmo em situações de sombreamento parcial, como quando está nublado ou ocorre outro tipo de obstrução, como a queda de folha ou a acumulação de poeiras. Os parâmetros do painel solar SZ-100-33MF (SZ-100-33MF, n.d.) podem ser observados na Tabela I.

$A_{\text{ativa}}\,(\text{m}^2)$	Nº de células	$I_{\text{cc}}\,(\text{A})$	$V_{\text{ca}}\,(\text{V})$	$P_{\text{máx}}\,(\text{W})$	$\eta_{\text{cel}}\,(\%)$	Preço (€)
0,564	33	6,51	19,70	100	19,27	236

Tabela I: Parâmetros do painel solar SZ-100-33MF.
Fonte: (SZ-100-33MF, n.d.).

3.2. TURBINAS EÓLICAS

A turbina eólica escolhida para o dimensionamento do sistema foi a Aeolos-V 10kW (Aeolos-V, n.d.). Esta turbina foi selecionada por ser uma turbina de eixo vertical, o que elimina a necessidade de alinhar a turbina com a direção do vento. Devido ao seu design de eixo vertical, a turbina ocupa menos espaço, contribuindo significativamente para a otimização do espaço disponível. O modelo possui três lâminas de eixo vertical, cada uma com cerca de 5,5 metros de comprimento. Também possui um travão mecânico responsável por interromper o funcionamento

da turbina em situações de manutenção da mesma ou quando a velocidade do vento excede os limites de segurança. Na Tabela II pode-se observar os parâmetros da turbina eólica Aeolos-V 10kW.

P_w (kW)	A_r (m^2)	η_{te} (%)	C_p	Velocidade do vento de início (m/s)	Preço (Milhares de €)
10	151,18	96	0,24 [8]	2,5	15

Tabela II: Parâmetros da turbina eólica *Aeolos-V 10kW*.
Fonte: (Aeolos-V, n.d.).

3.3. ANÁLISE DA INFRAESTRUTURA

O cenário em estudo localiza-se em Bangui, na República Centro-Africana (RCA). A escolha deste local deve-se ao facto de ser um Teatro de Operações ativo e pelo clima quente e húmido da sua região. Com o auxílio da ferramenta PVGIS, foi possível determinar o ângulo e o azimute ótimos para a orientação dos painéis solares, maximizando o aproveitamento do gerador solar. O ângulo é de 7º e o azimute de 13º.

Através da ferramenta *Google Earth*, mediu-se a área dos contentores, de alguns telhados das infraestruturas do campo e de uma parte do campo onde poderão ser instaladas as turbinas eólicas. Estas medições possuem uma incerteza de 3,54% (Edésio et al., 2011). A Ilustração 1 apresenta as áreas passíveis de instalação dos painéis solares e das turbinas eólicas.



Ilustração 1: Medição da área disponível para o gerador.
Fonte: Elaboração própria.

A área disponível para a instalação de painéis fotovoltaicos varia entre **6 048** m^2 e **6 493** m^2, a amarelo, e a azul, para a instalação das turbinas eólicas, está compreendida entre **1 420** m^2 e **1 524** m^2.

3.3.1. ANÁLISE CLIMATOLÓGICA

Para a análise climática da RCA, foram recolhidas variáveis como a temperatura, a irradiância, a velocidade do vento e a humidade.

3.3.2. DIMENSIONAMENTO DA CARGA

O campo onde a força está alocada é composto por quatro geradores alimentados a gasóleo. No entanto, apenas dois estão em operação contínua (geradores externos), enquanto os outros dois servem de reserva (geradores internos) em caso de situações de falha ou necessidade de energia extra. O consumo médio por hora é cerca de **110** kWh o que corresponde a um consumo médio diário de **2 640** kWh/dia.

A Ilustração 2 apresenta o consumo médio por hora do campo na RCA, com base nas variações percentuais do estudo (Engels et al., 2014).

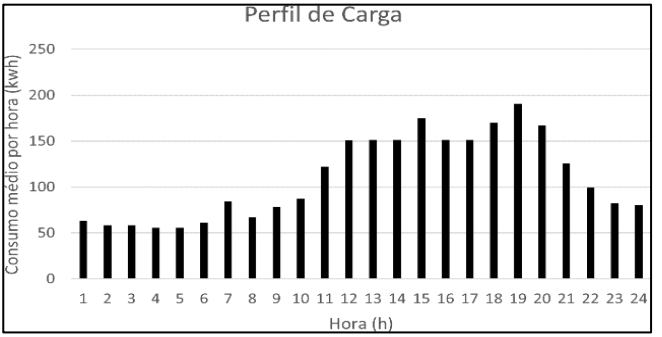


Ilustração 2: Consumo médio por hora.
Fonte: Elaboração própria.

3.4. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA

Com base nos parâmetros apresentados anteriormente e nos restantes valores indicados na Tabela III, foi calculado o dimensionamento ótimo do sistema através do Algoritmo de Otimização. A manutenção anual do sistema corresponde a aproximadamente 1,5% do I_0 com base num projeto publicado pela *National Renewable Energy Laboratory* (NREL) (SolarPACES, n.d.) e o preço do diesel por litro foi considerado 2€. Os resultados obtidos estão presentes na Tabela IV.

Eficiência máx. do inversor solar (%)	Preço do inversor solar (Milhares de €)	Eficiência máx. do inversor eólico (%)	Preço do inversor eólico (Milhares de €)	Preço dos controladores híbridos (Milhares de €)
98,5	7,25	94	3,5	7

Tabela III: Restantes parâmetros para o dimensionamento do gerador híbrido.
Fonte: Elaboração própria.

Energia solar (%)	100
Energia eólica (%)	0
Nº de painéis solares	1 100
Área total de painéis solares (m^2)	621
Nº de turbinas eólicas	0
I_0(Milhares de €)	277,350
Redução do consumo de *diesel* anualmente (%)	31
Montante economizado anualmente (Milhares de €)	152,369
ROI máximo	378% em 10 anos
PRI mínimo	1 ano e 10 meses

Tabela IV: Resultados do dimensionamento do gerador híbrido.
Fonte: Elaboração própria.

Para esta configuração e localização em análise, foram elaboradas as curvas médias diárias de produção de energia do gerador fotovoltaico e podem ser observadas nas Ilustrações 3 e 4.

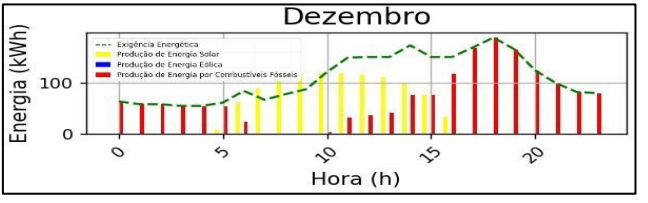


Ilustração 3: Curva consumo-geração do mês de dezembro na RCA.
Fonte: Elaboração própria.

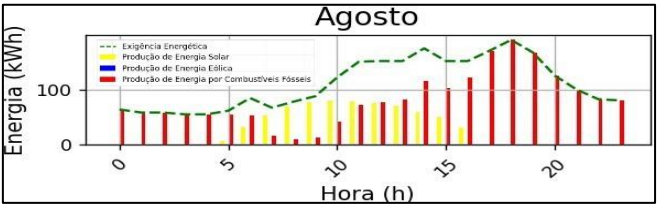


Ilustração 4: Curva consumo-geração do mês de agosto na RCA.
Fonte: Elaboração própria.

Turbinas eólicas em Bangui são inviáveis devido ao vento inadequado e altos custos. Já os painéis solares são viáveis, pois o telhado disponível acomoda o gerador fotovoltaico necessário, garantindo integração eficiente.

3.4.1. SISTEMA ÓTIMO NA ROMÉNIA

A escolha da Roménia como local de estudo deve-se ao fato de ser um Teatro de Operações ativo e possuir um clima mais frio, com baixa irradiação solar e ventos mais intensos, contrastando com o clima quente e de alta irradiação da RCA. O sistema previamente dimensionado foi testado na Roménia utilizando o Algoritmo de Otimização, sem adaptações específicas para a região, exceto pela análise climatológica e o preço do gasóleo, considerado em 1,5€/litro. As mesmas variáveis climáticas foram analisadas para a Romênia e a RCA, com os resultados apresentados na Tabela V.

	Sistema dimensionado	**Sistema otimizado**
Energia solar (%)	100	44
Energia eólica (%)	0	56
Nº de painéis solares	1 100	484
Área total de painéis solares (m^2)	621	273
Nº de turbinas eólicas	0	26
I_0(Milhares de €)	277,350	521,974
Redução do consumo de *diesel* anualmente (%)	26	62
Montante economizado anualmente (Milhares de €)	95,771	229,305
ROI máximo	200% em 10 anos	282% em 10 anos
PRI mínimo	3 anos	2 anos e 4 meses

Tabela V: Resultados do dimensionamento do gerador híbrido na Roménia.
Fonte: Elaboração própria.

Nas Ilustrações 5 e 6 é possível observar as curvas de consumo-geração do sistema otimizado implementado na Roménia para os meses de dezembro e agosto.

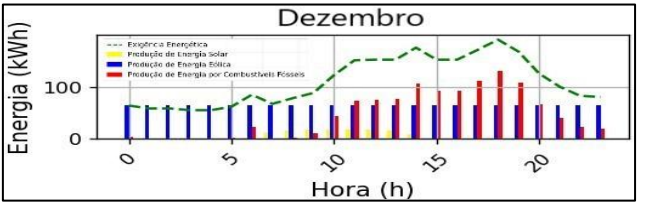


Ilustração 5: Curva consumo-geração do sistema otimizado para o mês de dezembro na Roménia.
Fonte: Elaboração própria.

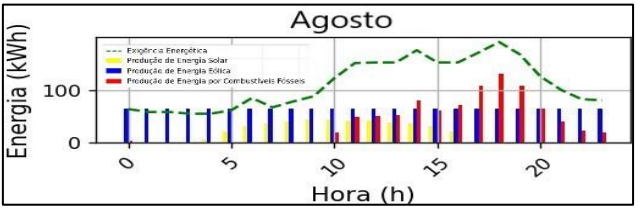


Ilustração 6: Curva consumo-geração do sistema otimizado para o mês de agosto na Roménia.
Fonte: Elaboração própria.

4. DISCUSSÃO

A análise dos dois cenários estudados evidencia que as condições climatológicas e geográficas determinam de forma decisiva o desempenho dos sistemas híbridos. A Roménia apresenta um contexto operacional mais favorável, permitindo a integração eficiente das componentes solar e eólica e resultando numa redução de aproximadamente 62% do consumo de gasóleo no sistema otimizado. Esta diminuição é explicada pela complementaridade entre a produção fotovoltaica diurna e a produção eólica noturna, garantindo maior continuidade no abastecimento energético. Apesar do investimento inicial mais elevado, o sistema otimizado apresenta um ROI projetado de 282% em dez anos e um PRI comparável ao registado na RCA, revelando elevada rentabilidade operacional a médio e longo prazo.

Na RCA, a velocidade média do vento (c. 3 m/s) inviabiliza o uso eficiente de turbinas eólicas, limitando o sistema à geração fotovoltaica. Assim, a redução do

consumo de gasóleo situa-se nos 26%, devido à dependência total do gerador durante o período noturno. Contudo, o menor investimento inicial traduz-se num ROI superior no curto prazo e num PRI inferior ao observado na Roménia, tornando a solução atrativa quando se privilegia a recuperação rápida do investimento.

A análise confirmou ainda que nenhuma das regiões apresenta condições propícias à exploração de energia hidráulica, devido à inexistência de cursos de água utilizáveis, o que restringe a diversificação das fontes renováveis disponíveis.

Do ponto de vista tático-operacional, os resultados demonstram que a incorporação de energia solar e eólica contribui para a redução da dependência logística de combustíveis fósseis, diminui a vulnerabilidade associada aos reabastecimentos e aumenta a autonomia energética em teatros remotos. Os sistemas renováveis analisados apresentam vantagens adicionais relacionadas com a redução de assinaturas acústicas e térmicas, melhorando a discrição operacional. Contudo, persistem desafios associados à intermitência da produção, à necessidade de capacidade adequada de armazenamento e à exigência de formação específica para a operação e manutenção destes sistemas. Apesar destas limitações, a integração de soluções híbridas baseadas em energias renováveis revela-se tecnicamente viável e operacionalmente vantajosa, reforçando a sustentabilidade e resiliência das operações militares.

5. CONCLUSÃO

A integração de ER no contexto militar revela-se um fator determinante para o reforço da sustentabilidade, da eficiência energética e da autonomia operacional das FND. Os resultados do presente estudo evidenciam que a implementação de sistemas híbridos, que combinam energia solar e eólica, contribui de forma significativa para a redução dos custos operacionais, para a diminuição da dependência de combustíveis fósseis e para a atenuação dos constrangimentos associados às cadeias

logísticas de abastecimento energético, demonstrando simultaneamente a sua viabilidade em diferentes cenários operacionais.

Adicionalmente, a adaptação de contentores militares para a integração de soluções baseadas em ER surge como uma opção técnica e funcional altamente eficaz, evidenciando versatilidade e capacidade de resposta a contextos diversos. Esta abordagem potencia o aumento da resiliência energética, assegura maior segurança no fornecimento de energia e contribui para a continuidade das operações, mesmo em ambientes remotos ou de elevada instabilidade, reforçando assim a capacidade operacional e estratégica das unidades militares destacadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Marques Lameirinhas, R. A., Torres, J. P. N., & de Melo Cunha, J. P. (2022). A photovoltaic technology review: History, fundamentals and applications. *Energies, 15*(5), 1823. https://doi.org/10.3390/en15051823

Khatibi, A., Astaraei, F. R., & Ahmadi, M. H. (2019). Generation and combination of the solar cells: A current model review. *Energy Science & Engineering, 7*(2), 305–322. https://doi.org/10.1002/ese3.282

Burton, T., Jenkins, N., Sharpe, D., & Bossanyi, E. (2011). *Wind energy handbook* (2ª ed.). Wiley-Blackwell.

Andru, P., & Botchkarev, A. (2011). The use of return on investment (ROI) in the performance measurement and evaluation of information systems. *Proceedings of the 2011 Conference on Information Systems*.

U.S. Government Publishing Office. (n.d.). *Discounted payback for measuring simple*. Acedido em 26 de junho de 2024, de https://www.govinfo.gov/content/pkg/GOVPUB-C13-b8d7384734abd5754ef331828ed3974b/pdf/GOVPUB-C13-b8d7384734abd5754ef331828ed3974b.pdf

SZ-100-33MF. (n.d.). *Datasheet*. Acedido em 22 de março de 2024, de https://cdn.enfsolar.com/z/pp/4l13tku587i0o/bea9d45b752ef1fe14ad60b9a5d6f01f2.pdf

Aeolos-V. (n.d.). *Datasheet 10kW*. Acedido em 22 de julho de 2024, de https://abei.ch/wp-content/uploads/2023/02/Aeolos-V-10kW-Brochure-1.pdf

KM3NeT. (2021). *Report on the techno-economic study* (Relatório técnico D10.3). Acedido em 13 de junho de 2024, de https://www.km3net.org/wp-content/uploads/2021/07/D10.3-KM3NeT-techno-economic-study.pdf

Edésio, M., Lopes, E. E., Ruth, D., & Nogueira, R. (2011). Proposta metodológica para validação de imagens de alta resolução do Google Earth para a produção de mapas. *Revista Brasileira de Cartografia*.

Engels, M., Boyd, P., Koehler, T., et al. (2014). *Smart and green energy (SAGE) for base camps final report* (Relatório técnico).

SolarPACES. (n.d.). *SIDC ruoqiang 100MW tower + 900MW PV CSP Project*. Acedido em 29 de julho de 2024, de https://solarpaces.nrel.gov/project/sidc-ruoqiang-100mw-tower-900mw-pv

IMPACTOS DA HIPERVELOCIDADE CONTRA BETÃO COM ESFERAS DE CERÂMICA

David Teotónio Póvoa Rodrigues Elias, Academia Militar, elias.dtpr@exercito.pt
Hugo Bento Rebelo, Academia Militar & CERIS NOVA, rebelo.hmb@academiamilitar.pt
David Lecompte, Royal Military Academy, david.lecompte@mil.be

https://doi.org/10.60746/8_18_44410

ABSTRACT

The following article addresses the behaviour of concrete when faced with hypervelocity impacts (speeds greater than 2000 m/s or 3000 m/s) with the objectives of evaluating the protective capabilities of concrete structures with the addition of 3 layers of ceramic spheres. The hypervelocity will be achieved using a shaped charge inspired by the PG-7VM warhead, launched by the RPG-7. LS-DYNA was used to create 2D ALE axisymmetric numerical models of the shaped charge impacting plain concrete targets, as well as concrete targets with 3 layers of ceramic spheres added. These models were validated with an experimental campaign. For the experimental campaign, 3 types of targets were used: S type, filled with plain concrete; E type, filled with concrete with 3 layers of ceramic spheres and NN targets that have the same composition as E targets with the addition of a non-Newtonian fluid, filling the gaps between the spheres. It was found that the addition of the spheres resulted in decreasing penetration on target by 0,38% and that combining spheres and non-Newtonian fluid caused a 20% reduction in penetration.

Keywords: Shaped Charge, Hypervelocity, Numerical Simulation, Ceramic Spheres.

RESUMO

O seguinte artigo aborda o comportamento do betão face a impactos de hipervelocidade (velocidades superiores a 2000 m/s ou 3000 m/s) com o objetivo de avaliar a capacidade de proteção de estruturas de betão com a adição de 3 camadas de esferas cerâmicas. A hipervelocidade será alcançada utilizando uma carga de efeito dirigido inspirada na ogiva PG-7VM, lançada pelo RPG-7. LS-DYNA foi utilizado para criar modelos numéricos axissimétricos ALE 2D da carga de efeito dirigido ao impactar alvos de betão simples, bem como alvos de betão com 3 camadas de esferas cerâmicas adicionadas. Esses modelos foram validados através de uma campanha experimental. Para a campanha experimental, foram utilizados 3 tipos de alvos: tipo S, preenchidos com betão simples; tipo E, preenchidos com betão com 3 camadas de esferas cerâmicas; e alvos NN que possuem a mesma composição dos alvos E com a adição de um fluido não newtoniano, preenchendo os vazios entre as esferas. Verificou-se que a adição das esferas resultou numa diminuição da penetração no alvo em 0,38% e que a combinação de esferas e fluido não newtoniano causou uma redução de 20% na penetração.

Palavras-Chave: Carga de Efeito Dirigido, Hipervelocidade, Simulação Numérica, Esferas de Cerâmica.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história, os seres humanos têm procurando melhorar formas de se protegerem dos elementos e, assim, garantirem a sua segurança. Consequentemente, a construção tem sido vital para a sociedade, constituindo uma parte essencial da sua defesa. Atualmente, verifica-se o emprego de cabeças de guerra *high-explosive anti-tank* (HEAT) em conflitos armados, não apenas contra alvos blindados, mas também contra edifícios. A elevada eficácia das cabeças de guerra HEAT resulta da presença de cargas de efeito dirigido no seu design (Żochowski et al., 2021). Contudo, a sua

acessibilidade tecnológica, o seu elevado custo de produção e os seus requisitos de formação reduzem largamente a disponibilidade das ogivas HEAT mais modernas, o que implica que estas apresentam um menor risco quando comparadas com modelos mais antigos e simples. Desta forma, a série de armas antitanque portátil mais amplamente utilizada torna-se a *rocket propelled grenade* (RPG), explorada por exércitos, milícias, insurgentes e terroristas (Rottman, 2011). Devido à sua capacidade estrutural e relação custo-benefício, o betão é o material de construção mais utilizado, inclusive em componentes estruturais de proteção e infraestruturas críticas (Esteban et al., 2015). Consequentemente, surge a necessidade de adquirir conhecimento que permita a implementação de medidas de proteção em estruturas de betão contra os perigos apresentados pelas cargas de efeito dirigido e pelos impactos a hipervelocidade. Impactos a hipervelocidade são colisões que ocorrem a uma velocidade superior a 2 km/s ou 3 km/s, dependendo dos diferentes materiais metálicos impactados (Signetti et al., 2022).

2. CARGA DE EFEITO DIRIGIDO

Como mostrado na Ilustração 1, uma carga de efeito dirigido consiste num cilindro de explosivo com uma cavidade cónica revestida por uma fina camada de metal numa extremidade, designada *liner*, e um detonador na extremidade oposta (Wang et al., 2008).

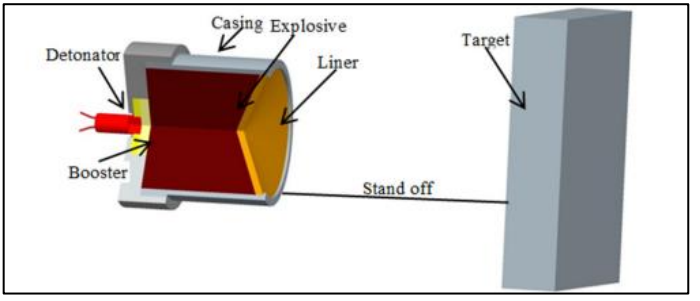


Ilustração 1: Composição da carga de efeito dirigido.
Fonte: Adaptado de (Naeem et al., 2019).

A carga funciona ao colapsar explosivamente o liner, formando um jato de alta velocidade que atinge o alvo. O jato, tal como demonstrado na Ilustração 2, pode atingir velocidades 6-10 km/s na ponta e 1-3 km/s na cauda (Cooper, 1996).

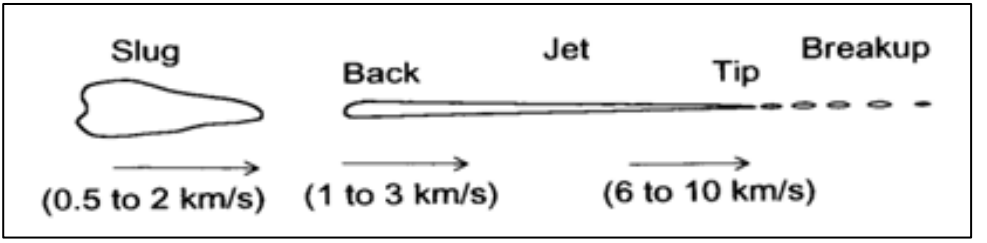


Ilustração 2: Gradiente de velocidades do jato.
Fonte: Adaptado de (Cooper, 1996).

Os fatores chave para melhor compreender o seu comportamento são o uso de uma cavidade oca, a adição do *liner* e a subsequente introdução do *standoff* (S.O.), uma distância entre a extremidade oca da carga e o alvo. Uma representação destes fatores chave e dos seus efeitos num alvo pode ser vista na Ilustração 3.

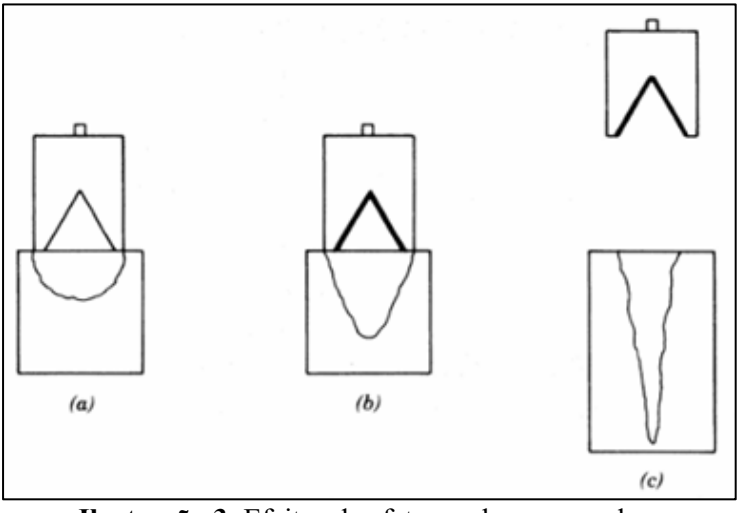


Ilustração 3: Efeitos dos fatores chave num alvo.
Fonte: Adaptado de (Walters & Zukas, 1989).

A cavidade oca, localizada na extremidade oposta ao detonador, faz com que os produtos gasosos, formados a partir da iniciação do explosivo, concentrem a energia dos produtos de detonação. Esta concentração cria uma força localizada intensa que, quando direcionada contra uma placa de metal, pode gerar uma cavidade mais profunda do que um cilindro de explosivo sem uma cavidade oca, mesmo que o último contenha mais explosivo. Este fenómeno é conhecido nos EUA e na Grã-Bretanha como o efeito *Munroe* e na Europa como efeito *von Foerster* ou *Neumann* (Walters & Zukas, 1989).

De modo geral, Cooper (1996) refere que o *standoff* ideal está entre 2 e 6 diâmetros de carga (CD). Alternativamente, Kulsirikasem e equipa, (2011) avaliaram os efeitos de cargas de efeito dirigido cónicas com diferentes materiais de revestimento em blindagem de aço. Recorrendo ao Método dos Elementos Finitos (FEM), os autores determinaram que o S.O. ideal para cobre, tungsténio e tântalo é de 3,63CD, 3,89CD e 4,46CD, respetivamente, encontrando-se em linha com o proposto por Cooper.

3. CERÂMICA

Os materiais cerâmicos têm sido aplicados como medida de proteção contra impactos de alta velocidade nos últimos anos (Asenov et al., 2013). A sua utilização como armadura remonta a 1970 e deve-se às suas propriedades físicas e mecânicas, como alta resistência à compressão e alta dureza, aliadas ao seu baixo custo (Reddy et al., 2019). As cerâmicas balísticas mais comuns são a alumina (Al_2O_3), o carbeto de silício (SiC) e o carbeto de boro (B_4C). A alumina apresenta a melhor relação custo-benefício, enquanto o carbeto de silício tem um custo superior ao da alumina, mas é mais atraente tendo em conta a sua menor densidade e melhores propriedades mecânicas. O carbeto de boro tem o custo mais elevado entre os três materiais; no

entanto, apresenta a menor densidade e as melhores propriedades mecânicas (Dresch et al., 2021).

A utilização deste material também foi estudada para aplicações de proteção de betão, nomeadamente por Tawadrous e colegas (2016), que demonstraram que estruturas existentes de betão podem ser reforçadas com a adição de placas cerâmicas na face do betão, com uma melhoria na resistência à penetração na ordem dos 66%. Adicionalmente, Shao e colegas (2019) reportaram que esferas cerâmicas de diâmetro menor dispostas em hexágono tiveram melhor efeito em resistir ao impacto do projétil, sendo o uso das esferas nas estruturas de proteção tanto económico como eficaz, uma vez que as esferas cerâmicas não danificadas podem ser reutilizadas e apenas uma pequena porção das esferas é destruída.

4. MODELO NUMÉRICO

O presente estudo recorre ao software de análise numérica LS-DYNA. Este software foi desenvolvido pela *Livermore Software Technology Corporation* (LSTC) e é um código explícito de elementos finitos amplamente utilizado pela indústria da defesa e aeroespacial para simular impactos dinâmicos, tais como explosões e impactos de aves (Downes et al., 2016). Uma metodologia comum para a modelação de cargas de efeito dirigido é o Método Arbitrário Lagrangiano-Euleriano (ALE). Com o ALE, na sua formulação Euleriana, os diferentes materiais fluem através de uma malha fixa no espaço, permitindo que cada elemento contenha uma mistura de materiais distintos (Olovsson, 2000).

4.1. GEOMETRIA DA CARGA DE EFEITO DIRIGIDO

O design das cargas utilizadas, ver Ilustração 4, foi inspirado numa cabeça de guerra de RPG comumente usada, a PG-7VM.

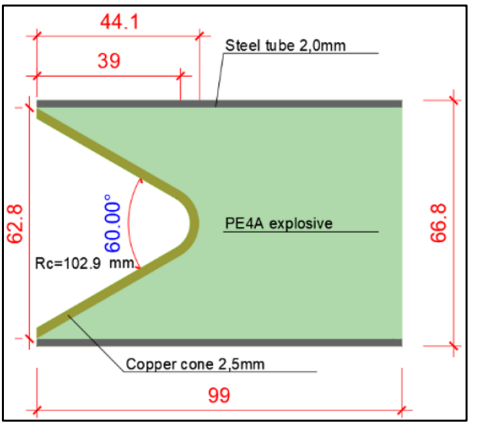


Ilustração 4: Geometria da carga de efeito dirigido em mm.
Fonte: Elaboração própria.

Foi criado um modelo ALE 2D axisimétrico devido à redução significativa dos custos computacionais, permitindo a realização de mais modelos preliminares, possibilitando decisões sobre a construção da carga. Apesar de fornecer resultados mais precisos, uma malha mais fina exige também maior custo computacional. Por esse motivo, foi realizado um estudo de sensibilidade da malha, no qual modelos preliminares foram construídos usando uma malha quadrada de 0,5 mm e 1 mm. Concluiu-se que uma malha de 1 mm era adequada para a continuação deste projeto, pois requer menos recursos computacionais e fornece resultados semelhantes aos da malha de 0,5 mm.

4.2. MODELOS PRELIMINARES

Foi criado um modelo numérico da carga e adicionado um alvo de betão, conforme a Ilustração 5. Como mencionado anteriormente em Kulsirikasem et al. (2011) determina-se para cargas cónicas e liner de cobre, um *standoff* ideal de 3.63CD. Assim, foi considerado um *standoff* inicial de 240 mm.

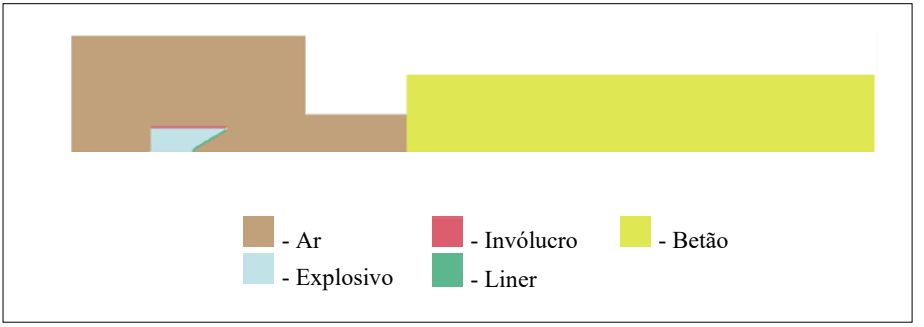


Ilustração 5: Geometria da carga de efeito dirigido em mm.
Fonte: Elaboração própria.

Partindo dos 240 mm de *standoff*, realizaram-se iterações variando a distância de afastamento de modo a encontrar o *standoff* ótimo. As penetrações alcançadas no betão poderão ser observadas na Ilustração 6, para *standoffs* iguais a 215 mm, 230 mm e 250 mm, respetivamente. O valor ótimo foi determinado como sendo 230 mm.

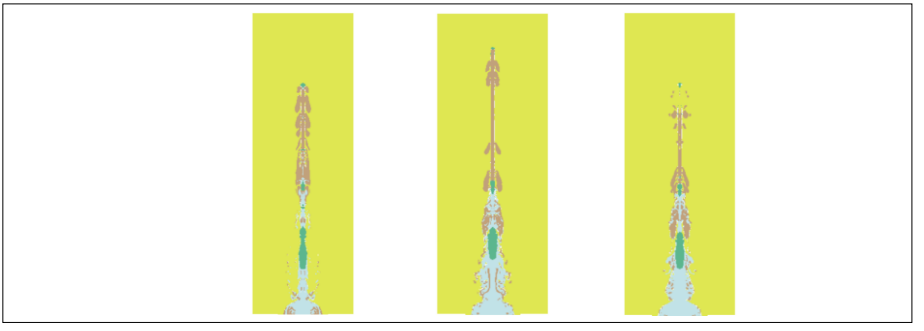


Ilustração 6: Penetrações para *standoff* de 215mm, 230mm e 250mm.
Fonte: Elaboração própria.

4.3. MODELO PARA ALVO DE BETÃO COM ESFERAS DE CERÂMICA

Os alvos tipo E, descritos no Capítulo 5, possuíam 3 camadas de esferas de cerâmica cobrindo toda a superfície próxima do topo do alvo. No entanto, com a elaboração de um modelo ALE axisimétrico 2D, isto não pôde ser replicado exatamente. Para criar uma esfera no modelo numérico, o utilizador deve definir um semicírculo que,

irá sofrer uma rotação em torno do eixo central. A rotação de um círculo descentralizado resultaria num toro, portanto, o modelo seguinte exibe apenas as esferas de cerâmica centradas, conforme apresentado na Ilustração 7. Esta é, evidentemente, uma aproximação; contudo, o desenvolvimento de um modelo 3D foi considerado inaceitável devido ao custo computacional proibitivo.

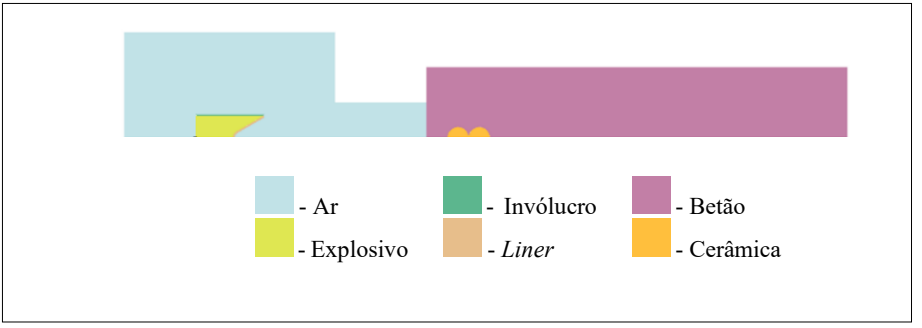


Ilustração 7: Modelo numérico de betão com esferas de cerâmica.
Fonte: Elaboração própria.

4.4. RESULTADOS DOS MODELOS NUMÉRICOS

Para o modelo com o alvo de betão simples, o conjunto de imagens exibido na Ilustração 8 caracteriza uma linha temporal do colapso e impacto do *liner*. A ponta do *liner*, formada devido ao seu colapso, em t=0,014 ms, impactando o alvo em t=0,074 ms. O jato viaja de forma coesa até t=0,15 ms, quando se começa a fragmentar. Embora seja possível registar o desenvolvimento adicional do jato, observa-se que não há alteração significativa na penetração após t=0,7 ms, com a penetração máxima de 362,3 mm.

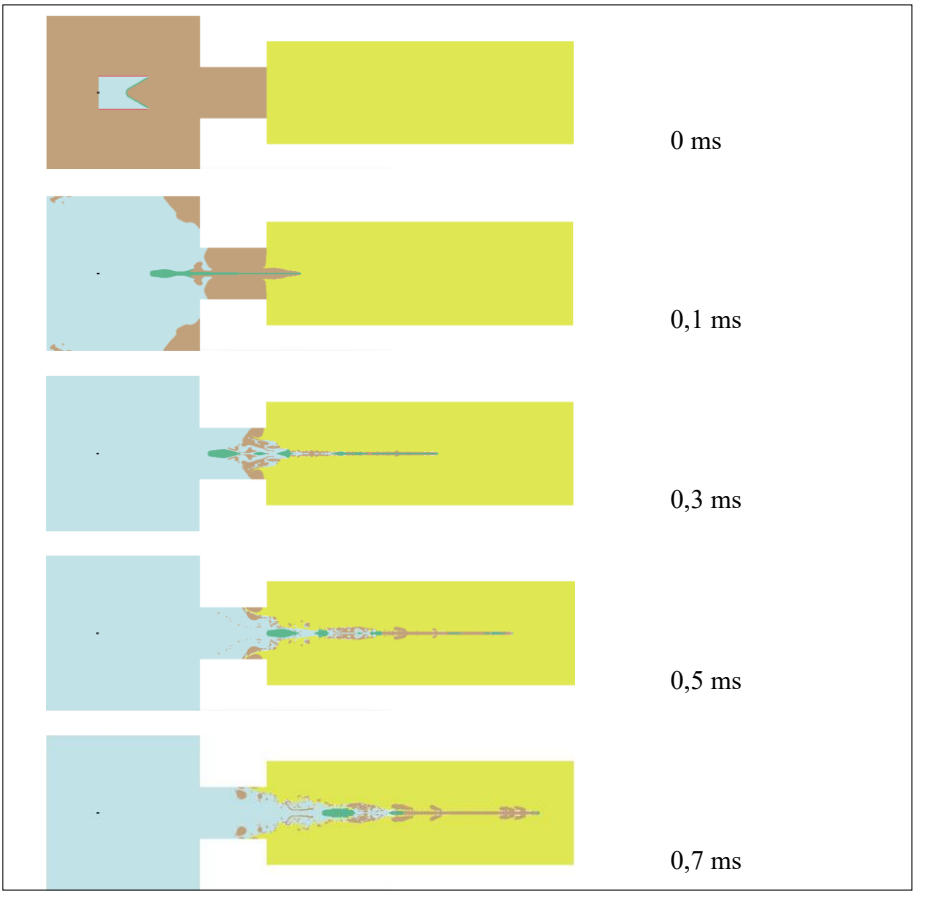


Ilustração 8: Jato no modelo de betão simples.
Fonte: Elaboração própria.

A Ilustração 9 representa o colapso do *liner* para o modelo de betão com esferas de cerâmica. O comportamento do jato é o mesmo visualizado no modelo de betão simples até ao impacto com a primeira esfera de cerâmica, em t=0,084 ms. A penetração máxima determinada pelo modelo numérico foi de 351 mm, refletindo uma redução de 3,12% em comparação com a obtida no modelo de betão simples.

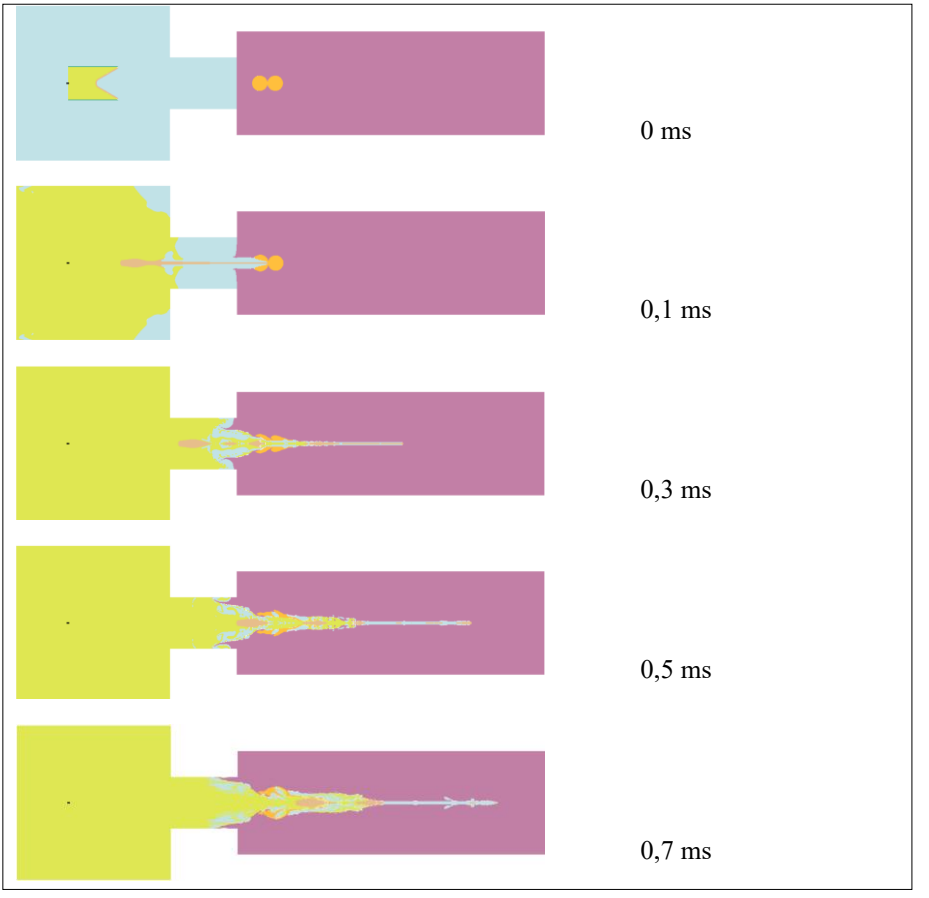


Ilustração 9: Jato no modelo de betão com esferas de cerâmica.
Fonte: Elaboração própria.

5. CAMPANHA EXPERIMENTAL

5.1. CARGA DE EFEITO DIRIGIDO

O cone de cobre para o *liner* foi criado a partir de um bloco sólido de cobre, cortado de acordo com as especificações do modelo de design assistido por computador (CAD), usando técnicas de fabrico com controlo numérico computadorizado (CNC). O invólucro foi criado a partir de secções de tubo em aço com 2 mm de espessura e diâmetro externo de 66,8 mm. O explosivo utilizado foi o PE4A, compactado para

evitar vazios. Para o *standoff*, foram usadas secções de tubos de PVC com 230 mm de comprimento e 75 mm de diâmetro. A Tabela 1 apresenta a massa de cada componente da carga, bem como valores médios e o desvio-padrão para cada grupo.

Carga nº	**Massas [g]**			
	Total	***Liner***	***Invólucro***	***Explosivo***
1	780,20	128,00	302,40	349,80
2	779,80	126,90	302,70	350,20
3	783,90	131,00	302,90	350,00
4	779,50	126,10	303,00	350,40
5	778,70	125,80	302,90	350,00
6	779,50	126,40	303,10	350,00
7	779,40	127,10	302,10	350,20
8	776,30	124,10	302,40	349,80
9	779,60	127,40	302,20	350,00
10	783,80	131,40	302,40	350,00
11	777,50	125,10	302,50	349,90
12	779,70	126,70	303,40	349,60
Média	779,83	127,17	302,67	349,99
Desvio padrão	2,08	2,06	0,38	0,20

Tabela 1. Massas dos elementos para composição da carga.

5.2. COMPOSIÇÃO DOS ALVOS E SETUP EXPERIMENTAL

A campanha experimental foi realizada com 4 barris de cada tipo. O tipo S, mostrado na Ilustração 10, é preenchido com betão simples e o tipo E, representado na Ilustração 11, preenchido com betão com 3 camadas de esferas de cerâmica, a 30 mm do topo. Os barris do tipo NN têm igual composição que os do tipo E, com a adição de um fluido não-newtoniano para preencher espaços entre as esferas. Uma representação do tipo NN e do fabrico dos alvos é dada pelas Ilustrações 12 e 13,

respetivamente. Uma reprodução do *setup* experimental e uma fotografia real do mesmo pode ser observada na Ilustração 14.

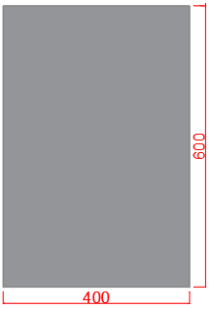


Ilustração 10: Alvo tipo S.
Fonte: Elaboração própria.

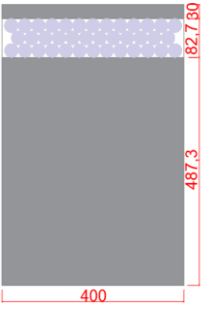


Ilustração 11: Alvo tipo E.
Fonte: Elaboração própria.

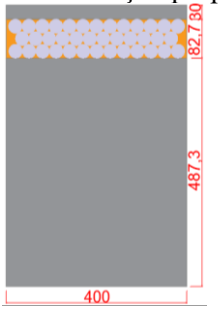
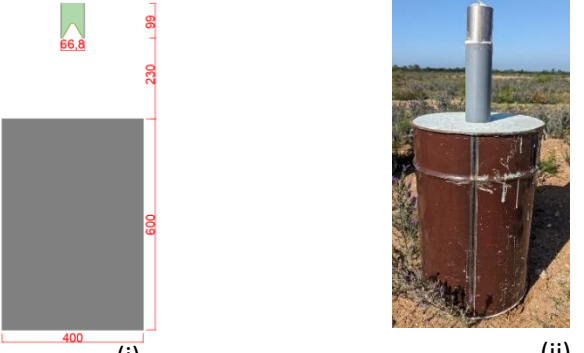


Ilustração 12. Alvo tipo NN.
Fonte. Elaboração própria.



Ilustração 13. Fabrico de alvos
Fonte. Elaboração própria



(i) (ii)

Ilustração 14. Setup experimental.
Fonte. Elaboração própria.

5.3. RESULTADOS EXPERIMENTAIS

Entre os parâmetros recolhidos destaca-se a penetração (P) e a recolha de liners após a abertura dos alvos, permitindo medir a sua massa (ML) e a percentagem de massa perdida (MP). A Tabela 2 resume os resultados obtidos.

Alvo	Carga nº	P [cm]	LM [g]	LL [%]
S1	1	31,5	77	40
S2	3	30	78	40
S3	10	25	77	41
S4	11	46	77	38
E1	5	29	55	56
E2	9	31	Não encontrado	Não encontrado
E3	4	49	84	33
E4	7	39	75,4	41
NN1	12	18	71	44
NN2	8	29	71	43
NN3	2	29	63	50
NN4	6	30	Não encontrado	Não encontrado

Tabela 2. Sumário dos resultados obtidos

Os *liners* do tipo S perderam, em média, 40% da sua massa, os do tipo E perderam 43% e os do tipo NN perderam 46%.

Quanto à penetração, observaram-se variações nos valores obtidos, o que era expectável dada a heterogeneidade dos alvos:

- Os alvos S registaram uma penetração média de 331,3 mm. Contudo, o alvo S4 introduz uma variação significativa em comparação com os restantes testes.
- Os alvos E obtiveram uma penetração média de 370 mm. O teste E3 alcançou a penetração máxima, 490 mm, o que não era esperado. Considerando E3 como um *outlier*, a nova média para o tipo E é de 330 mm.

- Os alvos NN apresentaram a menor penetração média, 265 mm. A adição do fluido reduz significativamente as capacidades de penetração das cargas.

Desconsiderando E3, a adição das esferas diminui a penetração em 0,38%, não podendo ser considerada como significativa, e a adição do fluido não-newtoniano aumenta a resistência à penetração em 20%, comparando com os alvos do tipo S.

5.4. COMPARAR DADOS EXPERIMENTAIS E MODELOS NUMÉRICOS

A Tabela 3 compara os resultados experimentais (EXP) com os modelos realizados (FEM), assumindo que o erro é calculado pela seguinte formula.

$$Erro = \frac{EXP - FEM}{EXP} \quad (1)$$

Alvo	EXP [cm]	FEM [cm]	Erro [%]	Erro médio [%]
S1	31,5	36,23	-15,02	-14,87
S2	30		-20,77	
S3	25		-44,92	
S4	46		21,24	
E1	29	35,10	-21,03	1,03
E2	31		-13,23	
E3	49		28,37	
E4	39		10,00	

Tabela 3. Comparar dados experimentais e modelos numéricos.

O alvo S4 atingiu experimentalmente uma penetração 21,24% superior ao FEM. Desconsiderando S4, o erro no modelo S aumenta para -26,9%. Considerando E3 como *outlier*, o modelo com esferas de cerâmica apresenta um erro de -8,09%.

6. CONCLUSÕES

Os modelos numéricos são parte crucial desta área de investigação, permitindo múltiplas iterações e a recolha de dados úteis, uma vez validados. Estes foram criados usando uma abordagem ALE 2D axisimétrica, frequentemente utilizada devido ao seu custo computacional reduzido. No entanto, esta decisão implica uma limitação aquando da criação das esferas de cerâmica.

Durante a campanha experimental, foram usados 3 tipos de alvos: os alvos do tipo S foram preenchidos com betão simples, os alvos E foram preenchidos com betão com 3 camadas de esferas de cerâmica e os alvos NN têm a mesma composição dos alvos E, mas com a adição de um fluido não-newtoniano que preenche os espaços entre as esferas. Constatou-se que a adição das esferas resultou numa diminuição de 0,38% na penetração no alvo, não podendo assim ser considerada significativa, e que a combinação das esferas com o fluido não-newtoniano causou uma redução de 20%. O comportamento de um material frágil e não homogéneo como o betão explica em parte porque os modelos numéricos são incapazes de descrever perfeitamente os resultados experimentais, com o modelo de betão simples a sobrestimar as penetrações experimentais em 14,87% e o modelo de betão com esferas de cerâmica a sobrestimar a penetração em 8,09%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

St Asenov, L. L., & Toncheva, K. (2013). Promising ceramic materials for ballistic protection. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, *48*(2), 190-195.

Cooper, P. W. (1996). *Explosives Engineering*. Wiley-VCH.

Downes, D., Bouamoul, A., Nejad Ensan, M., & Baillargeon, Y. (2016). Development of an efficient numerical model for shaped charge analysis. J*ournal of Defense Modeling and Simulation, 13*(3), 355–362. https://doi.org/10.1177/1548512916643768

Dresch, A. B., Venturini, J., Arcaro, S., Montedo, O. R. K., & Bergmann, C. P. (2021). Ballistic ceramics and analysis of their mechanical properties for armour applications: A review. *Ceramics International 47*(7), 8743–8761. https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2020.12.095

Esteban, B., Lenhart, L. M., Rüdiger, L., & Gebbeken, N. (2015). An evaluation of shaped charge experiments using concrete components. I*nternational Journal of Protective Structures, 6*(3), 439–455. https://doi.org/10.1260/2041-4196.6.3.439

Kulsirikasem, W., Julniphitwong, A., & Tanapornraweekit, G. (2011, October). Investigation of materials for liners of shaped charge warhead and their optimum standoff distances. In *The Second TSME International Conference on Mechanical Engineering, Krabi* (pp. 19-21).

Naeem, K., Hussain, A., & Abbas, S. (2019). A Review of Shaped Charge Variables for its Optimum Performance. Eng*ineering, Technology & Applied Science Research, 9*(6), 4917–4924. https://doi.org/10.48084/etasr.3153

Olovsson, L., & Souli, M. H. (2000). ALE and fluid-structure interaction capabilities in LS-DYNA. *ASME-PUBLICATIONS-PVP*, *414*(1), 71-78.

Reddy, P. R. S., Savio, S. G., & Madhu, V. (2019). Ceramic Composite Armour for Ballistic Protection. In Handbook of Advanced Ceramics and Composites (pp. 1–46). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73255-8_10-1

Rottman, G. L. (2011). Th*e Rocket Propelled Grenade*. Osprey.

Shao, R., Wu, C., Su, Y., Liu, Z., Liu, J., Chen, G., & Xu, S. (2019). Experimental and numerical investigations of penetration resistance of ultra-high strength concrete protected with ceramic balls subjected to projectile impact. *Ceramics International, 45*(6), 7961–7975. https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2019.01.110

Signetti, S., & Heine, A. (2022). Transition regime between high-velocity and hypervelocity impact in metals–A review of the relevant phenomena for material

modeling in ballistic impact studies. *International Journal of Impact Engineering*, *167*, 104213.

Tawadrous, R. I., Attia, W. A., & Laissy, M. Y. (2016). Using ceramic plates as shielding for concrete blocks against projectile penetration. *HBRC Journal, 12*(3), 263–271. https://doi.org/10.1016/j.hbrcj.2014.11.011

Walters, P., & Zukas, J. (1989). *Fundamentals of Sharped Charges* (J. & S. Wiley, Ed.). Wiley- Interscience.

Wang, C., Ma, T., & Ning, J. (2008). Experimental investigation of penetration performance of shaped charge into concrete targets. *Acta Mechanica Sinica/Lixue Xuebao, 24*(3), 345–349. https://doi.org/10.1007/s10409-008-0160-3

Żochowski, P., Warchoł, R., Miszczak, M., Nita, M., Pankowski, Z., & Bajkowski, M. (2021). Experimental and numerical study on the pg-7vm warhead performance against high-hardness armor steel. *Materials, 14*(11). https://doi.org/10.3390/ma14113020

ESTUDO PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE EDIFÍCIOS COM ISOLAMENTO DE BASE DO TIPO APOIO PENDULAR COM ATRITO - APLICAÇÃO AO NOVO EDIFÍCIO DO HFAR

Hugo José Fontes dos Santos , Academia Militar, santos.hjf@academiamilitar.pt
António Perry da Câmara, Academia Militar, camara.acrp@exercito.pt
Luís Manuel Coelho Guerreiro, DECivil, Instituto Superior Técnico, luis.guerreiro@tecnico.ulisboa.pt

https://doi.org/10.60746/8_18_44411

ABSTRACT

Over the course of Portugal´s vast history, we have seen the occurrence of strong earthquakes. Faced with the inevitability of such events, there is a need to adopt measures that limit the consequences of the earthquake, allowing the continuous operability of critical infrastructures. The use of the base isolation technique in buildings is one of the most effective solutions for safeguarding infrastructure. The aim of this dissertation is to study the seismic performance of a building equipped with base isolation using friction pendulum bearings. In addition to evaluating the response in various parameters such as shear forces, displacements and maximum floor accelerations, a comparison will be made with a solution using high-damping elastomeric bearings (HDRB). In this work, the structural design of the new building of the Hospital das Forças Armadas (Lumiar - Lisbon) will be used and a three dimensional numerical analysis model will be developed to evaluate the structure's performance. Given the highly non-linear behavior of friction pendulum bearings, it will be necessary to carry out non-linear time domain dynamic analyses. Subsequently, using this model, three case studies will be presented that exemplify the application of different base isolation systems in the same building. By comparatively analyzing the seismic performance of the different case studies, this

study concluded that the application of a base isolation system substantially reduces the dynamic response of the structure when compared to the fixed base structure.
Keywords: Base isolation, Friction Pendulum Bearings, High Damping Rubber Bearings, Non-linear Analysis.

RESUMO

No decorrer da vasta história portuguesa registámos a ocorrência de fortes sismos. Face à inevitabilidade da ocorrência dos mesmos, impõe-se a necessidade de adotar medidas que limitem as consequências do sismo, permitindo o funcionamento das infraestruturas críticas. A utilização da técnica de isolamento de base em edifícios é uma das soluções mais eficazes para salvaguardar as infraestruturas. No estudo em causa pretende-se estudar o desempenho sísmico de um edifício dotado de isolamento de base recorrendo a apoios do tipo pendular com atrito. Além da avaliação da resposta em diversos parâmetros como os esforços de corte basal, os deslocamentos e as acelerações máximas nos pisos, será feita uma comparação com uma solução com apoios do tipo elastomérico com alto amortecimento (HDRB). Neste trabalho, será utilizado o projeto estrutural do novo edifício do Hospital das Forças Armadas (Lumiar- Lisboa), sendo a partir do mesmo desenvolvido um modelo de análise numérica tridimensional para avaliar o desempenho da estrutura. Subsequentemente, utilizando esse modelo, serão apresentados três casos que exemplificam a aplicação de sistemas de isolamento de base no mesmo edifício. Este estudo permitiu concluir que a aplicação de um sistema de isolamento de base reduz substancialmente a resposta dinâmica da estrutura.
Palavras-Chave: Isolamento de Base, Apoios do Tipo Pendular com Atrito, Apoios de Borracha com Alto Amortecimento, Análise Não-linear.

1. INTRODUÇÃO

Os sismos são desastres naturais inevitáveis e frequentes, caracterizados pelo seu impacto disruptivo nas sociedades. O seu potencial destrutivo é ainda exacerbado pela impossibilidade de prever com exatidão a sua ocorrência. Perante as consequências catastróficas da ocorrência de um sismo, é imperativo que as infraestruturas estejam devidamente dimensionadas para enfrentar tais desafios. A ocorrência destas catástrofes acarreta um elevado número de vítimas mortais e implica consequências económicas significativas. Além disso, obriga a uma gestão eficiente de recursos e meios para facilitar as operações de resgate e salvamento. O Eurocódigo 8 (EC8 - Norma Portuguesa NP EN1998) define quatro categorias que correspondem a diferentes fatores de importância. Estes fatores variam em função da perigosidade sísmica local, da segurança pública e da região do território nacional. A classe de maior importância (IV) inclui edifícios cuja integridade durante um sismo é crítica para a proteção civil, como é o caso dos hospitais, que são o foco deste estudo. A relação entre hospitais e sismos é de extrema importância, especialmente em situações pós-sísmicas. Em situações de sismos de elevada magnitude, os hospitais podem sofrer impactos significativos, manifestando-se em danos estruturais e não estruturais, mas também em danos em equipamentos médicos. Além disso, em situações de catástrofes naturais como os sismos, a manutenção da operacionalidade dos hospitais é vital. É essencial que os hospitais localizados na área afetada pelo sismo possam manter o seu pleno funcionamento, garantindo assistência médica às vítimas do mesmo. O isolamento de base representa um sistema altamente eficaz, cuja aceitação como técnica de proteção sísmica reflete-se na sua ampla expressão mundial. Dada a gravidade e a frequência das repercussões associadas aos eventos sísmicos, torna-se clara a necessidade de estarmos preparados para lidar com uma situação desta natureza, mitigando os seus efeitos na sociedade.

2. ISOLAMENTO SÍSMICO DE BASE

2.1. CONCEITO DE ISOLAMENTO DE BASE

O isolamento sísmico de base é uma tecnologia de proteção sísmica especialmente relevante para edifícios que devem manter a sua operacionalidade na ocorrência de eventos sísmicos. O objetivo primordial consiste em diminuir a transmissão das acelerações horizontais do solo para a estrutura, efeito que é alcançado através da criação de uma superfície horizontal de descontinuidade, dotada de grande flexibilidade estrutural, com o intuito de restringir a transmissão de movimentos de translação entre a fundação e a estrutura a proteger (Santos, 2008).

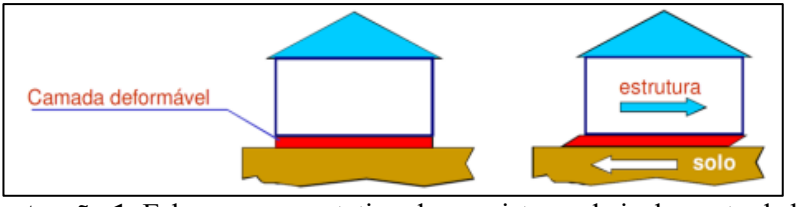


Ilustração 1: Esboço representativo de um sistema de isolamento de base.
Fonte: Adaptado de (Guerreiro, 2020).

A camada deformável é composta (Ilustração 1), exclusivamente, por isoladores. Estes servem como os únicos elementos de ligação entre o solo e a estrutura, desempenhando um papel crucial de modificar a resposta da estrutura aos movimentos do solo.

2.2. TIPOS DE ISOLAMENTO DE BASE

Os apoios de borracha de alto amortecimento (*High Damping Rubber Bearings* – HDRB) são amplamente utilizados como isoladores sísmicos em pontes. A Ilustração 2 demonstra a geometria de um aparelho HDRB.

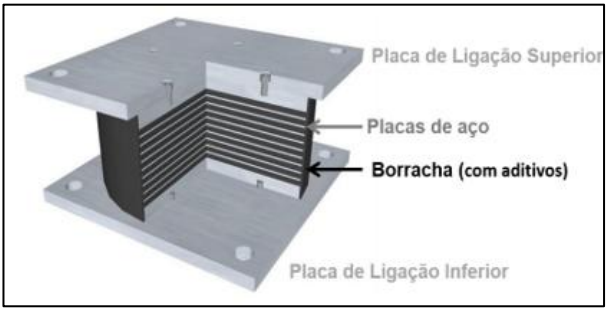


Ilustração 2: Constituição do apoio HDRB.
Fonte: Adaptado de Guerreiro (2016).

Os Apoios Pendulares com Atrito (FPS – Friction Pendulum System), representado na Ilustração 3, são constituídos por dois elementos de aço inoxidável sobrepostos. Um dos elementos consiste numa superfície côncava de aço, sobre a qual existe um material com propriedades deslizantes, com o objetivo de minimizar o atrito entre as duas superfícies. A outra componente deste sistema é uma placa com uma extremidade de aço inoxidável articulada, revestida por um material com baixo coeficiente de atrito, que desliza sobre a superfície polida côncava (esférica) que constitui o segundo elemento (Santos, 2008).



Ilustração 3: Estrutura Interna de um Apoio FPS.
Fonte: Adaptado de Amaral (2013).

2.3. MODELO COMPORTAMENTO FPS

O comportamento dinâmico de um apoio FPS subdivide-se em duas fases distintas: uma fase estática e uma fase dinâmica. A configuração dos apoios FPS assegura que todos os apoios instalados numa estrutura deslizem simultaneamente durante as ações sísmicas. O comportamento dinâmico de uma estrutura isolada é, portanto, descrito pelo movimento de um pêndulo simples, com um comprimento de braço específico e uma única frequência própria de vibração (Zayas & Low, 2006). Deste modo, a frequência de vibração própria de um apoio FPS, controlada pela escolha do raio de curvatura da superfície de deslizamento (R) e considerando o comportamento da estrutura isolada equivalente a um corpo rígido (com uma massa total M) e translação sobre o sistema de isolamento, é deduzida da seguinte forma:

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{K}{M}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{P/_R}{P/_g}} \Leftrightarrow f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{R}} \quad (1)$$

A frequência própria do pêndulo simples corresponde à frequência de oscilação da massa deslizante de um apoio FPS, enquanto a frequência de vibração de uma estrutura relativamente rígida isolada por intermédio de apoios FPS corresponde à frequência natural de vibração da própria estrutura (Zayas & Low, 2006). O comportamento do braço do pêndulo corresponde ao raio de curvatura da superfície côncava. Unicamente o raio de curvatura determina a frequência própria do comportamento dinâmico do sistema isolado (Zayas & Low, 2006). O comportamento destes aparelhos está unicamente relacionado com a escolha do raio de curvatura da superfície de deslizamento, sendo independente da massa da estrutura isolada.

3. CASOS DE ESTUDO

No presente capítulo apresenta-se a descrição do edifício utilizado neste estudo, e o modelo desenvolvido por (Alves, 2023), baseado no Projeto Original do edifício H05 a ser construído futuramente no Hospital das Forças Armadas (HFAR), no Lumiar (Pedrosa & Varino, 2016). Serão, também, detalhadas as decisões que foram tomadas na modelação deste edifício no programa *SAP2000*. Serão apresentados três casos de estudo que exemplificam a aplicação de sistemas de isolamento de base no mesmo edifício. Estes casos de estudo baseiam-se na implementação de dois sistemas de isolamento sísmico. Será analisada a utilização de apoios pendulares com atrito (FPS). Posteriormente, será analisada a implementação de apoios de borracha de alto amortecimento (HDRB), em conjunto com apoios deslizantes, sendo num dos casos considerado o atrito nas superfícies de deslizamento e noutro caso considerada a situação sem atrito. Os diferentes casos de estudo têm como objetivos: determinar os deslocamentos e acelerações em altura, os movimentos dos aparelhos de apoio e as forças de corte basal para as diferentes tipologias de aparelhos, realizando posteriormente uma comparação entre eles. Os três casos de estudo encontram-se resumidos na Tabela 1.

	Casos Estudados
Caso 1	Solução com apoios FPS
Caso 2	Solução com apoios HDRB e Apoios deslizantes sem atrito
Caso 3	Solução com apoios HDRB e Apoios deslizantes com atrito

Tabela 1: Casos estudados.
Fonte: Elaboração própria.

3.1 METODOLOGIA PARA O DIMENSIONAMENTO DOS APARELHOS DE APOIO

Após a conclusão da modelação do edifício, foi realizada a análise modal da estrutura com o intuito de caracterizar os modos de vibração mais relevantes, nomeadamente

os dois primeiros modos. No processo de dimensionamento dos sistemas de isolamento sísmico, é essencial realizar a análise do modelo de base fixa para determinar as frequências de vibração fundamentais e a distribuição do peso estrutural pelos diferentes apoios. Para estimar a frequência do isolamento de base, é necessário conhecer a rigidez da estrutura sobre o isolamento de base. Deste modo, adotou-se um modelo com determinadas condições de apoio com o objetivo de determinar as suas principais frequências. Neste modelo são restringidos, nos apoios, os deslocamentos nas direções X e Y, permitindo apenas a rotação, uma vez que os aparelhos de apoio não têm capacidade de absorver momentos. Cada modo de vibração da estrutura possui uma frequência associada, que corresponde à frequência natural de vibração.

Para uma análise mais aprofundada de cada modo de vibração, foram registados os fatores de participação de massa, os quais indicam a influência de cada modo em cada direção. Os resultados da análise modal da estrutura de base fixa estão apresentados na Tabela 2, de onde resultaram os períodos e as frequências de vibração.

Modos de Vibração da Estrutura com Base Fixa		
Modos Vibração	**Frequências (Hertz)**	**Períodos (segundos)**
1	1.52	0.66
2	1.65	0.61
3	2.41	0.41

Tabela 2: Períodos da análise modal da estrutura de base fixa.
Fonte: Elaboração própria.

3.2. DIMENSIONAMENTO DOS APOIOS PENDULARES COM ATRITO

O processo de dimensionamento dos apoios pendulares com atrito (FPS) é relativamente mais simples, em comparação com os apoios HDRB, visto que se

baseia, essencialmente, na definição do raio de curvatura da superfície de deslizamento (R). O passo inicial do processo de dimensionamento do sistema de isolamento do edifício, prende-se com a definição do valor pretendido para o período da estrutura isolada ($TBase\ Isolada$).

$$4 \times T_{Base\ Fixa} \leq T_{Base\ Isolada} \leq 3\ s \quad (2)$$

Com o intuito que o valor da frequência própria para a estrutura com isolamento de base seja entre um terço e um quarto do valor da frequência da estrutura de base fixa, é desejável que a frequência do edifício isolado seja inferior a 0.38Hz, visto que a frequência própria da estrutura de base fixa é de 1.52Hz. O raio de curvatura adotado foi determinado com base na seguinte equação:

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{K}{M}} \Leftrightarrow Teff = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}} \quad (3)$$

Para permitir uma melhor comparação com o trabalho apresentado por (Alves, 2023), a estrutura isolada, foi dimensionada para um período T = 3.20 segundos, valor considerado no referido documento. Portanto, a partir da equação anterior, o raio de curvatura é dado por:

$$R = \left(\frac{3.20}{2\pi}\right)^2 \times 9.81 = 2.54m \quad (4)$$

Perante o valor obtido previamente, foi adotado um valor de raio de curvatura de 2.5m. É importante realçar que o raio de curvatura não deve tomar valores muito elevados de modo a não comprometer a capacidade de o sistema regressar à posição inicial.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1. ANÁLISE DO DESEMPENHO SÍSMICO DAS SOLUÇÕES DE BASE ISOLADA

Para os diferentes casos de estudo apresentados, os objetivos principais são a determinação dos deslocamentos e acelerações da estrutura em função da altura, bem como a força de corte basal. A Ilustração 4 demonstra o pavimento rígido do modelo computacional utilizado. Considerando o pavimento rígido, ao identificar os deslocamentos em dois pontos diagonalmente opostos, obtém-se a descrição do movimento da laje. Deste modo, serão analisados os pilares no alinhamento A12 e D1, demonstrando-se, posteriormente, os resultados mais gravosos, não sendo necessário calcular os pilares restantes.

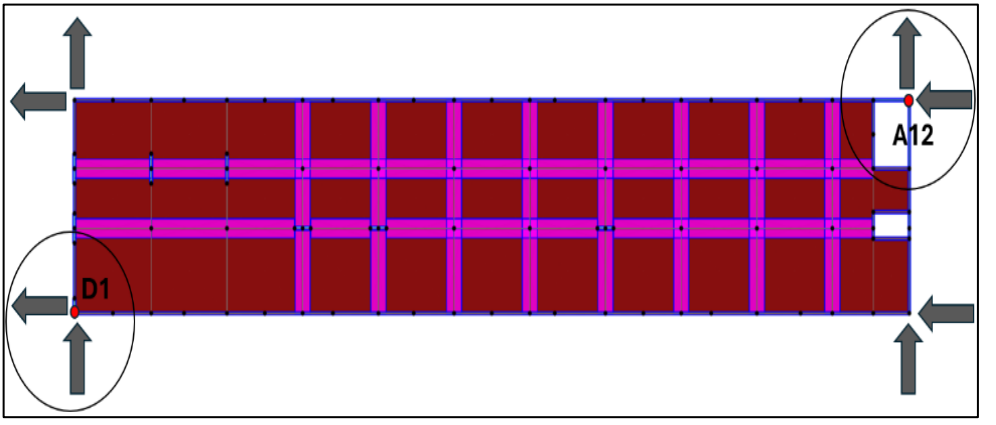


Ilustração 4: Pavimento rígido no plano XY (Z=0) do modelo computacional utilizado.
Fonte: Elaboração própria.

As Ilustrações 5 e 6 apresentam as deformadas da estrutura correspondentes aos dois primeiros modos de vibração da estrutura. Pode-se observar que a estrutura com isolamento de base comporta-se como um corpo rígido, não sendo visíveis deslocamentos significativos entre os pisos.

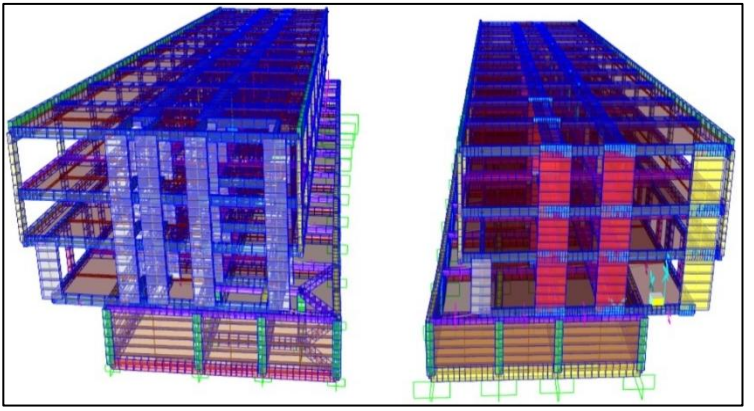


Ilustração 5: Primeiro modo de vibração para o caso 1.
Fonte: Elaboração própria.

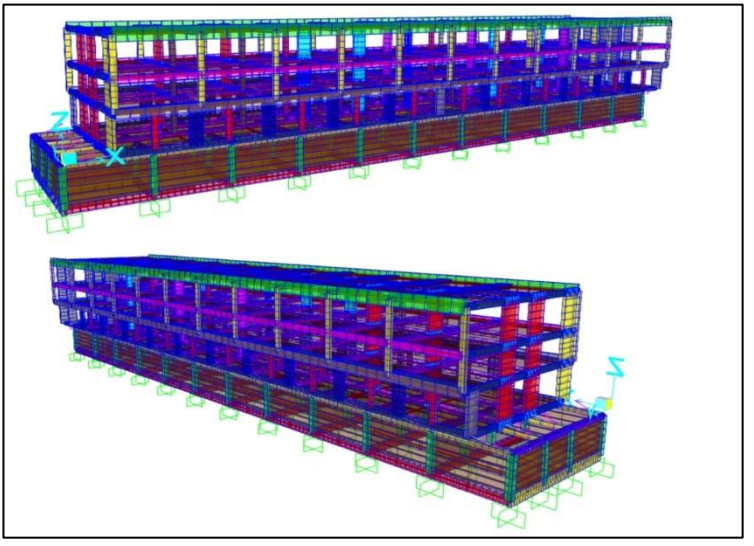


Ilustração 6: Segundo modo de vibração para o caso 1.
Fonte: Elaboração própria.

4.2. ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO ENTRE OS CASOS DE ESTUDO

No presente ponto do trabalho, pretende-se identificar as principais diferenças observadas na resposta sísmica dos distintos casos de estudo em análise. É importante salientar que esta comparação visa, principalmente, destacar as diferenças registadas nas respostas sísmicas dos casos de estudo e, também, da estrutura com base fixa do Projeto Original (Pedrosa & Varino). Nas Ilustrações 7 e 8 são apresentadas a evolução em altura dos deslocamentos horizontais máximos médios, relativos a todos os casos de estudo registados, para as respetivas direções X e Y.

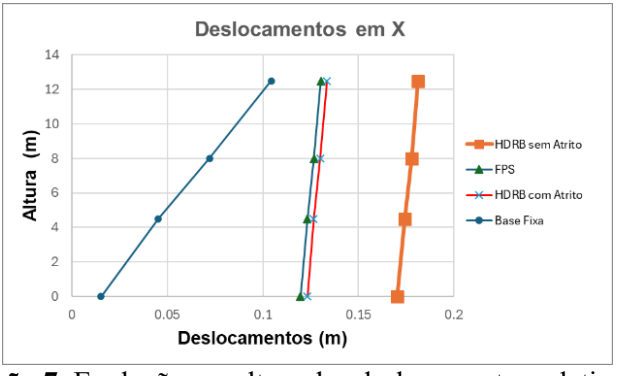


Ilustração 7: Evolução em altura dos deslocamentos relativos horizontais máximos médios, segundo a direção X, obtidos para os respetivos casos.
Fonte: Elaboração própria.

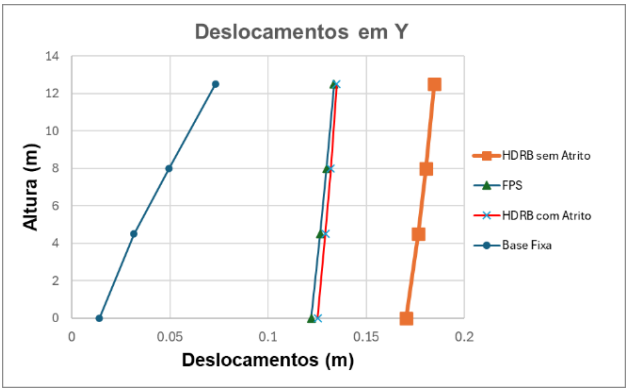


Ilustração 8: Evolução em altura dos deslocamentos relativos horizontais máximos médios, segundo a direção Y, obtidos para os respetivos casos.
Fonte: Elaboração própria.

Através da análise dos gráficos anteriores evidencia-se que a solução com apoios HDRB e apoios deslizantes sem atrito apresentam maiores valores de deslocamentos, na direção X e Y. Em relação ao restantes caso de estudo, as soluções compostos por apoios HDRB e apoios deslizantes com atrito e a solução de apoios FPS permitem a ocorrência de menores deslocamentos entre os pisos. Relativamente aos deslocamentos em altura, os resultados permitem afirmar que a estrutura com isolamento de base comporta-se, essencialmente, como um corpo rígido. Deste modo os deslocamentos relativos entre pisos são muitos reduzidos e a deformação concentra-se na camada de descontinuidade. Além disso, é relevante salientar que esta redução dos deslocamentos acontece simultaneamente com a redução das acelerações sísmicas induzidas na estrutura, garantindo uma maior proteção ao conteúdo do edifício. Os sistemas de isolamento sísmico constituídos por apoios FPS revelam-se mais adequados para o controlo dos deslocamentos, em comparação com os sistemas compostos por apoios HDRB e apoios deslizantes sem atrito, uma vez que apresentam uma maior capacidade de dissipação de energia. Geralmente, os apoios FPS exibem uma capacidade de dissipação de energia superior à dos apoios

HDRB. Uma vez que o edifício é caracterizado por uma elevada rigidez estrutural, constatou-se que o mesmo se comporta praticamente como um corpo rígido em translação sobre os sistemas de isolamento, exibido, em altura, uma distribuição de acelerações horizontais aproximadamente constante. Nas Ilustrações 9 e 10 é apresentada a evolução em altura dos valores médios das acelerações máximas, relativos a todos os casos de estudo registados, para as respetivas direções X e Y.

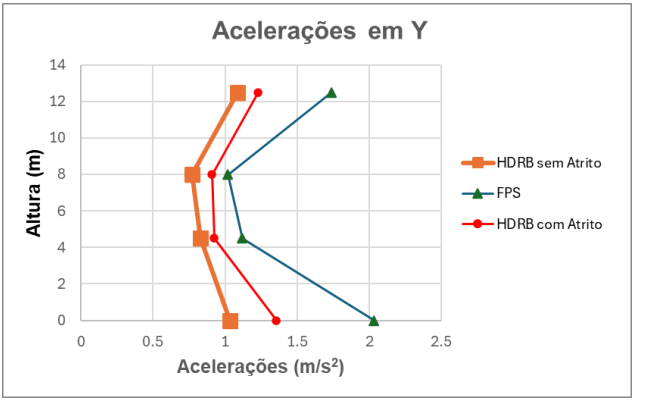


Ilustração 9: Evolução em altura das acelerações médias máximas, segundo a direção X, obtidos para os respetivos casos.
Fonte: Elaboração própria.

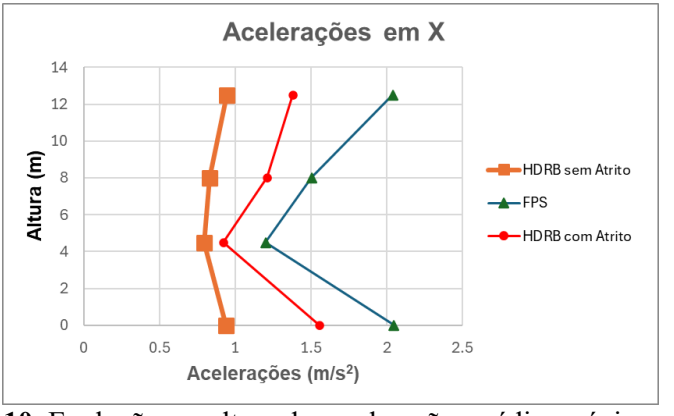


Ilustração 10: Evolução em altura das acelerações médias máximas, segundo a direção Y, obtidos para os respetivos casos.
Fonte: Elaboração própria.

Como demonstrado anteriormente, o atrito permite o controlo dos deslocamentos, evidenciado pelas Ilustrações 7 e 8. Contudo, ao considerar o efeito do atrito as acelerações vão ser significativamente superiores como é demonstrado pelas Ilustrações 9 e 10. O facto de considerarmos o atrito vai, inevitavelmente, aumentar as acelerações, uma vez que a determinada altura vai ocorrer uma mudança de estado (estrutura está fixa inicialmente e, subitamente, começar a movimentar-se) sendo necessário um valor de atrito estático mais elevado para iniciar esse mesmo movimento. Contudo, ao não considerar o atrito, a distribuição das acelerações em altura é mais regular. É importante realçar que ao dimensionarmos estruturas com uma solução de apoios HDRB e apoios deslizantes sem atrito podemos estar a cometer o erro de subestimar as acelerações. O objetivo será sempre dimensionar soluções que minimizem o atrito das superfícies deslizantes, de modo a se aproximar da solução ideal. Realisticamente, nunca podemos afirmar que não existe atrito, uma vez que o mesmo está sempre presente nas chapas dos aparelhos de isolamento. Contudo, isto não é verdade quando estamos a dimensionar apoios do tipo FPS. Neste caso o atrito tem uma função primordial. Após a análise da estrutura de base fixa e da estrutura com isolamento de base, constata-se que as forças de corte basal na estrutura isolada são significativamente inferiores. A Tabela 3 ilustra essa mesma diferença.

Forças de Corte Basal na Estrutura		
	Direção X (KN)	***Direção Y (KN)***
Base Fixa	40482	30508
Caso 1	6344	6601
Caso 2	6078	5975
Caso 3	5375	5431

Tabela 3: Forças de corte nas estruturas com isolamento de base e com base fixa.
Fonte: Elaboração própria.

Verifica-se deste modo que o sistema de isolamento do caso 1, nomeadamente a solução de apoios FPS, foi o que evidenciou a menor redução das forças de corte basal relativamente ao modelo de base fixa. O menor esforço de corte basal (5375 KN) foi obtido através do caso 3, onde se utiliza a solução de apoios HDRB e apoios deslizantes com atrito. O caso 2, onde são utilizados apoios HDRB e apoios deslizantes sem atrito apresenta valores entre os casos de estudo 1 e 3. Uma das conclusões a retirar dos resultados obtidos é que a estrutura com base isolada apresenta um desempenho sísmico superior comparando com uma estrutura convencional "acoplada" ao solo pela sua fundação. Através da análise dos diversos casos de estudo é possível comprovar a eficácia de uma estrutura com isolamento de base em relação ao controlo de danos de elementos não estruturais. Importa salientar que esta redução dos deslocamentos relativos não resulta de um reforço da rigidez dos elementos estruturais verticais, mas sim de uma redução significativa das acelerações induzidas pela ação sísmica devido à implementação do isolamento de base. Verificou-se que os sistemas de isolamento HDRB com apoios deslizantes com atrito conseguiu aliar os menores esforços de corte basais aos menores deslocamentos nos apoios isoladores, destacando-se como mais eficaz entres os casos de estudo analisados.

5. CONCLUSÃO

A necessidade de projetar e conceber infraestruturas críticas, localizadas em áreas com um elevado grau de sismicidade, capazes de resistir aos efeitos devastadores das ações sísmicas, tem impulsionado o desenvolvimento de diversas tecnologias de proteção sísmica. Estas infraestruturas desempenham funções vitais, das quais, a sociedade depende permanentemente. O isolamento de base é uma técnica de proteção sísmica eficaz e inovadora, no domínio da proteção sísmica de infraestruturas, pois além de impedir o colapso da mesma, mantém, na generalidade

dos casos, a operacionalidade das infraestruturas. O estudo em questão teve como objetivo a implementação de um sistema de isolamento de base para um futuro edifício, localizado no Hospital das Forças Armadas (Lumiar-Lisboa). Na presente dissertação desenvolveu-se uma proposta de pré dimensionamento, recorrendo a um modelo de análise numérica tridimensional, segundo uma análise não linear no domínio do tempo, para um tipo de isolamento de base, nomeadamente, os apoios pendulares com atrito. Posteriormente, foi analisada a implementação de apoios de borracha de alto amortecimento (HDRB), em conjunto com apoios deslizantes, sendo num dos casos considerado o atrito nas superfícies de deslizamento e noutro caso considerada a situação ideal sem atrito. De seguida, investigamos o desempenho sísmico do edifício em causa através da avaliação de diversos parâmetros, como esforços, deformações e acelerações máximas em diferentes pavimentos, comparando os diversos casos de estudo e a respetiva solução de base fixa. Uma vez que os aparelhos pendulares com atrito apresentam um comportamento não linear, a análise não linear no domínio do tempo revelou-se essencial para a obtenção dos resultados obtidos. A partir da análise temporal não linear foi aplicado à estrutura um conjunto de 10 sismos correspondentes a acelerogramas gerados artificialmente com base no EC8 para a zona de Lisboa. Observou-se que a estrutura tem uma aceleração elevada no solo de fundação, atingindo o seu valor máximo ao nível do isolamento de base. Todavia, as acelerações ao longo do piso apresentam valores menores e aproximadamente constantes relativamente aos casos anteriormente descritos, uma vez que o edifício analisado é caracterizado por uma elevada rigidez estrutural quando comparado com a rigidez do sistema de isolamento, observando-se que o mesmo se comporta praticamente como um corpo rígido em translação sobre os sistemas de isolamento. Em suma, convém realçar que a escolha adequada de um sistema de isolamento depende dos objetivos que se pretendam atingir durante o processo de dimensionamento da estrutura isolada, ou seja, uma vez que as principais

preocupações podem ser relativas à redução do esforço de corte basal, ao controlo dos deslocamentos ou à limitação das acelerações transmitidas à estrutura, poderá acontecer que a solução mais adequada a cada um destes pontos corresponda a um sistema de isolamento diferente. Assim sendo, não se devem desconsiderar as variações existentes entre as características dos diversos apoios isoladores, uma vez que em certas ocasiões uma tipologia pode demonstrar-se mais adequada relativamente a todas as restantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, D. (2023). *Estudo para comparação do desempenho e custo de edifícios com e sem isolamento de base – Aplicação ao novo edifício do HFAR* [Dissertação de Mestrado, Academia Militar]. Repositório da UL. http://hdl.handle.net/10400.26/51325

Amaral, F. (2013). *Análise da influência da componente vertical da acção sísmica na resposta de apoios pendulares com atrito* [Dissertação de Mestrado não publicada]. Instituto Superior Técnico.

Fédération Internationale du Béton. (2005, 28 de novembro). *Structural solutions for bridge seismic design and retrofit – A state of the art – Chapter 6: Design for enhanced control of damage* (Task Group 7.4: Seismic Design and Assessment Procedures for Bridges). 6th Encontro, Kobe, Japão.

Guerreiro, L. (2016, julho). *Isolamento de base em edifícios*. 1.º Seminário de Verão da SPES, Lisboa, Portugal.

Guerreiro, L. (2020). *Isolamento de base* [Apresentação PowerPoint]. Instituto Superior Técnico.

Pedrosa, L., & Varino, F. (2016). *Projeto de execução para a construção do edifício H05 do Hospital das Forças Armadas – Memória descritiva e justificativa*. Ministério da Defesa Nacional, Estado-Maior-General das Forças Armadas.

Pedrosa, L., & Varino, F. (2016). *Relatório com projeto de execução para a construção do edifício no Hospital das Forças Armadas* [Relatório confidencial].

Santos, M. (2008). *Proteção sísmica de equipamentos com isolamento de base* [Dissertação de Mestrado não publicada]. Instituto Superior Técnico

Zayas, V. & Low, S. (2006). *Sliding Pendulum Seismic Isolation System*, US 2006/0174555 A1, August.



PROELIUM

RECENSÃO CRÍTICA AO ARTIGO "FACTORS THAT INFLUENCE THE CRIMINAL JUSTICE RESPONSE TO HUMAN TRAFFICKING: A SYSTEMATIC REVIEW OF NORTH AMERICAN AND EUROPEAN STUDIES" DE COOPER ET AL. (2024)

Diana Filipa Cordeiro dos Santos, Academia Militar, santos.dfc@gnr.pt

https://doi.org/10.60746/8_18_44412

ABSTRACT

This critical review is about the article *"Factors that influence the criminal justice response to human trafficking: a systematic review of North American and European studies"* by Cooper et al. (2024), published in *Crime, Law and Social Change*. The study systematically reviews 35 empirical studies conducted between 2000 and 2024, aiming to identify extralegal factors, definitional, institutional, attitudinal, environmental, and victim-related, that constrain the criminal justice system's response to human trafficking. The article draws on Lipsky's (1980) street-level bureaucracy theory and Farrell et al.'s (2014) typology, highlighting the importance of professionals' perceptions and interagency cooperation. The review acknowledges the article's methodological robustness, theoretical innovation, and practical utility of the proposed categories. However, it also notes limitations such as the predominance of U.S.-based studies, limited analysis of institutional differences between U.S. and European systems, and a lack of in-depth discussion on structural and environmental factors. It concludes that adopting the authors' line of reasoning implies a reconfiguration of the prevailing legal-criminal paradigm, placing greater focus on the victim and promoting a holistic and integrated approach. Suggestions for future research are proposed to address the geographical, thematic, and technological gaps identified.

Keywords: Human Trafficking, Criminal Justice, Extra-legal Factors, Victimology, Public Policies.

RESUMO

A presente recensão crítica é sobre o artigo "*Factors that influence the criminal justice response to human trafficking: a systematic review of North American and European studies*", de Cooper et al. (2024), publicado na revista *Crime, Law and Social Change*. A investigação revê sistematicamente 35 estudos empíricos realizados entre 2000 e 2024, com o objetivo de identificar os fatores extralegais, de definição, institucionais, atitudinais, ambientais e relativos à vítima, que condicionam a resposta da justiça penal ao tráfico de seres humanos. O artigo baseia-se no quadro teórico da burocracia de rua de Lipsky (1980) e na tipologia de Farrell et al. (2014), destacando a importância da perceção dos profissionais da justiça e da colaboração interinstitucional. A recensão reconhece como pontos fortes a robustez metodológica, a inovação teórica e a utilidade prática das categorias propostas. Como limitações, aponta a predominância de estudos norte-americanos, a análise pouco aprofundada das diferenças institucionais entre os sistemas americano e europeu e a escassa problematização dos fatores ambientais e estruturais. Conclui-se que a adoção da linha de pensamento dos Autores implica uma reconfiguração do paradigma jurídico-penal vigente, com maior centralidade na vítima e numa abordagem holística e integrada do fenómeno. São ainda apresentadas propostas de investigação futura que visam colmatar lacunas geográficas, temáticas e tecnológicas identificadas.

Palavras-chave: Tráfico de Seres Humanos, Justiça Penal, Fatores Extralegais, Vitimologia, Políticas Públicas.

1. INTRODUÇÃO

O tráfico de seres humanos representa uma das expressões mais graves da criminalidade transnacional contemporânea, representando implicações profundas na dignidade humana, na segurança pública e no funcionamento das instituições judiciais, porquanto se consubstancia num fenómeno criminal que viola os direitos fundamentais, desafia a atuação das forças policiais e do sistema de justiça penal, exigindo respostas integradas, coordenadas e sensíveis à complexidade das suas dinâmicas (Comissão Europeia, 2023; Rijken, 2023; EUROPOL, 2024b).

No campo da sociologia policial, o tráfico de seres humanos constitui um objeto de estudo particularmente relevante, uma vez que permite analisar não só a resposta das agências formais de controlo social, mas também os condicionalismos institucionais, culturais e estruturais que moldam as práticas policiais e judiciais (FRA, 2022; Van der Leun & Van der Woude, 2022). Compreender como se identificam as vítimas, como se investigam os crimes e quais os fatores que influenciam (ou limitam) a resposta das autoridades é fundamental para fortalecer políticas públicas tornando-as mais eficazes, proteger os direitos das vítimas e promover a responsabilização dos agressores (Carrera, Guild & Vosyliūtė, 2021).

Nesta senda, justifica-se a seleção do artigo em análise, dado o seu contributo para a reflexão crítica sobre as respostas institucionais para o tráfico de seres humanos e para o aprofundamento da discussão teórica e empírica sobre o papel das forças de segurança e do sistema de justiça no combate ao fenómeno.

A recensão crítica inicia-se com um breve resumo do artigo, onde se apresentam os objetivos declarados pelos autores, a importância do tema abordado, assim como a ideia principal da investigação e a metodologia utilizada, ao que se segue a crítica ao artigo, que se dividiu em: a) pontos fortes; b) pontos fracos; c) consequências da adoção da linha de pensamento dos autores e d) propostas para investigações futuras.

A crítica termina com a conclusão e apresentação dos principais contributos da revisão sistemática da literatura em análise.

2. RESUMO DO ARTIGO

A investigação conduzida por Cooper et al. (2024) apresenta uma revisão sistemática da literatura norte-americana e europeia e tem como objetivo principal a identificação dos fatores que influenciam a resposta da justiça penal ao tráfico de seres humanos, de modo a sinalizar as lacunas existentes no conhecimento e contribuir para a formulação de políticas públicas mais eficazes na abordagem a este tipo de criminalidade.

O tráfico de seres humanos constitui-se como um dos crimes que mais dinheiro gera no mundo, sendo comparado ao tráfico de armas e de droga. Trata-se de uma conduta que consiste na exploração de pessoas através do aproveitamento oportuníssimo das debilidades das vítimas, envolvendo a sujeição a diversos tipos de exploração como a exploração sexual, a laboral, a mendicidade forçada, a extração de órgãos, o casamento forçado ou a exploração infantil, o que merece o seu tratamento jurídico-penal por lesar os bens jurídicos mais nobres de que é titular o ser humano – a sua dignidade e liberdade. Estudar sistematicamente os fatores que influenciam a resposta da justiça ao tráfico de seres humanos é importante, sobretudo na medida em que os seus resultados podem resultar numa base para a definição de políticas públicas que lhe visam dar resposta.

O artigo parte da teoria da burocracia ao nível da rua (Lipsky, 1980) para explicar o modo como os fatores extralegais (de definição, institucionais, atitudinais e ambientais) moldam a atuação dos profissionais da justiça penal no combate ao tráfico de seres humanos segundo a premissa de que esses fatores interagem entre si e criam barreiras complexas para a resposta institucional eficaz, exigindo soluções multifacetadas e coordenadas.

A metodologia utilizada foi a revisão sistemática da literatura segundo as diretrizes PRISMA, tendo sido incluídos 35 estudos empíricos realizados pela literatura norte-americana (20) e europeia (15) após a adoção do Protocolo de Palermo em países ocidentais que o ratificaram. Os artigos utilizados para o estudo foram obtidos de bases de dados como a *Web of Science*, a *EBSCO* e *ProQuest* e a pesquisa efetuou-se com base nos critérios "agentes da justiça penal" e "estudos publicados em inglês com dados empíricos".

3. CRÍTICA

3.1. PONTOS FORTES DO ARGUMENTO

O artigo científico redigido por Cooper et al. (2024) propõe-se identificar os fatores que influenciam a resposta da justiça penal ao tráfico de seres humanos nas suas fases de identificação, investigação e acusação, através de uma revisão sistemática da literatura norte-americana e europeia.

A principal força do artigo reside na sua abordagem abrangente e comparativa, incluindo diversas jurisdições e distinguindo as fases cruciais do processo judicial, pelo que esta abordagem multidimensional permite compreender com maior profundidade a complexidade da resposta do sistema de justiça face a um fenómeno transnacional e multifacetado. Com efeito, sistematizar os fatores que influenciam a resposta da justiça penal atendendo a toda a cadeia de identificação, investigação e acusação poderá ser uma vantagem que contribui para uma definição de políticas públicas e/ou outras respostas mais integradas e completas.

Um dos pontos mais relevantes e inovadores é a categorização clara e bem fundamentada dos fatores extralegais que influenciam a justiça penal, inspirada quadro teórico de Farrell et al. (2014) e complementada pela teoria da burocracia de rua de Lipsky (1980). A aplicação deste enquadramento teórico confere densidade analítica ao estudo, permitindo uma compreensão articulada entre o papel

discricionário dos profissionais da justiça para decidir se determinado crime se enquadra no tipo legal tráfico de seres humanos e os condicionalismos institucionais e contextuais com que se deparam, uma vez que permite captar de forma eficaz os múltiplos níveis que influenciam a aplicação da lei.

Neste âmbito, destacam-se as conclusões obtidas relacionadas com a tomada de decisão dos agentes de aplicação da lei mediante a sua perceção da probabilidade de sucesso de determinada investigação, revelando que se investigam mais casos com os quais os profissionais dos sistemas de justiça se encontram familiarizados, que têm maior probabilidade de ganhar ou para os quais estão já delimitadas rotinas ou estratégias específicas.

A integração da categoria "fatores da vítima", desenvolvendo a investigação de Farrell (2014) constitui também um contributo teórico relevante, ao destacar que as próprias características, condições e comportamentos das vítimas têm implicações diretas na forma como os processos judiciais decorrem. Esta inovação teórica está bem suportada pelos dados da revisão sistemática da literatura, que revelam que a falta de cooperação das vítimas ou o seu desaparecimento durante o processo judicial são obstáculos significativos à prossecução da justiça. A este respeito, a argumentação de Cooper et al. alinha-se com estudos recentes como os de Chuang (2021) e Gallagher et al. (2022), que também defendem a inclusão da perspetiva das vítimas no desenho das políticas criminais.

Outro ponto forte reside na robustez metodológica da revisão sistemática. A seleção de 35 estudos empíricos, segundo critérios PRISMA, confere validade e credibilidade aos resultados. A distinção entre contextos norte-americanos e europeus permite compreender a variabilidade institucional e as especificidades regionais, o que é essencial para um fenómeno que, apesar de ser global, impõe respostas condizentes com as características locais, ao que se adiciona o possível *benchmarking*, que poderá ser benéfico na realidade europeia.

Ademais, a diferenciação entre fases de pré e pós-identificação constitui uma mais-valia analítica, pois permite localizar de forma precisa os bloqueios e falhas do sistema penal. Finalmente, o artigo encontra-se estruturado com uma introdução clara, descrição detalhada da metodologia, apresentação coerente dos resultados e discussão crítica das implicações. Esta organização facilita a leitura e compreensão do leitor, sem comprometer a profundidade da análise.

3.2. VULNERABILIDADES DO ARGUMENTO

No que respeita às vulnerabilidades da investigação de Cooper et al. (2024), destaca-se, em primeiro lugar, a própria limitação reconhecida pelos Autores, nomeadamente a predominância de estudos realizados nos EUA e a atenção maioritariamente centrada na exploração sexual, em detrimento de outras finalidades do tráfico de seres humanos. Embora se encontrem plasmadas no articulado do artigo desenvolvido, as limitações apresentadas condicionam efetivamente a generalização de algumas conclusões a retirar da investigação, sobretudo no que respeita ao espaço europeu, porquanto o fim mais pronunciado a que se destina o tráfico de seres humanos na Europa se consubstancia na exploração laboral (EUROPOL, 2024a), o que poderá ter como consequência a formulação de políticas públicas e respostas da justiça descontextualizadas.

Adicionalmente, ainda que a revisão sistemática proponha uma distinção entre a realidade norte-americana e a europeia, essa análise comparativa podia ser mais aprofundada, especialmente no que respeita à complexidade da cooperação interagências, tendo em conta que a solução de *governance* adotada pela União Europeia (UE), caracterizada por uma resposta multinível, é distinta da solução americana. Note-se que a própria autonomia política que é conferida às agências pode condicionar a sua atuação, o que implica reconhecer que é necessário efetuar-

se, no plano teórico, uma distinção mais cabal entre as duas realidades (Bjurstrom, 2019; Harding & Oberg, 2021; Oberg, 2021).

Concomitantemente, tendo em conta que os próprios autores reconhecem que os fatores extralegais interagem entre si e se amplificam mutuamente – o que, aliás, se configura como uma observação pertinente – torna-se necessário esclarecer qual é a natureza dinâmica dessas interações, designadamente a constatação sobre quais são os benefícios e as barreiras percebidas na colaboração interagências, que podiam ter sido explicados com maior detalhe e auxiliariam, sobretudo, a compreender a distinção entre as duas realidades em estudo. Entre os demais, Jones (2023) apresenta uma investigação que poderia ter auxiliado o quadro teórico de Cooper et al. (2024). Na mesma senda, incluir como aspeto distintivo a constatação sobre o papel das estruturas socioeconómicas e políticas, tanto da UE, como americanas seria outro ponto que enriquecedor da investigação. Apesar dos fatores ambientais serem apresentados na investigação de Cooper et al. (2024), revelar-se-ia benéfico incluir uma discussão mais aprofundada sobre como as estruturas socioeconómicas, as desigualdades e as políticas migratórias mais amplas, para além do "*crimigration*" explorado por Leun e Schijndel (2017 como citado em Cooper et al., 2024), e as próprias políticas públicas da UE e dos EUA influenciam tanto a emergência do fenómeno do tráfico de seres humanos quanto a resposta da justiça para enriquecer a análise (Alagna, 2023; Iermano, 2024).

3.3. CONSEQUÊNCIAS DA ADOÇÃO DA LINHA DE PENSAMENTO DO AUTOR

Voltando a discussão para as consequências atinentes à adoção da linha de pensamento de Cooper et al. (2024), a primeira constatação prender-se-ia com o reconhecimento de que o combate eficaz ao tráfico de seres humanos exige mais do que apenas a criação de leis que visem punir esta conduta criminal, o que teria como

consequência, desde logo, a necessidade de um maior investimento em formação dos agentes de justiça penal e nos recursos de que estes devem dispor. Seria necessário, portanto, um investimento significativo na sua formação contínua tendo em vista a sua preparação para lidar com a complexidade das definições legais, para desenvolver competências especializadas no tráfico de seres humanos e para combater os eventuais estereótipos sobre as vítimas, sendo crucial alocar recursos humanos financeiros e tecnológicos para o efeito.

Além disso, tornar-se-ia essencial mudar o paradigma de abordagens meramente reativas para desenvolver estratégias proativas, tanto de identificação das vítimas, como multissetoriais no domínio da investigação, o que implicaria um reforço da cooperação transnacional e entre as agências, conforme defendem Luchtman (2023) e Zhong (2024), envolvendo uma maior colaboração entre as diferentes agências de justiça criminal e, na perspetiva da UE - como já vem sendo prática comum - das agências com tarefas operacionais (Akbik et al., 2023; Freudlsperger et al., 2022), redes administrativas europeias e redes privadas, a operacionalização de plataformas como a *European Multidisciplinary Platform Against Criminal Threats* e a utilização das *Joint Investigation Teams* e a definição clara de *Joint Action Days,* de prestadores de serviços e ONGs.

Cooper et al. (2024) propõem ainda que o paradigma se altere na medida em que o foco da abordagem ao tráfico de seres humanos se deve virar para a proteção e a cooperação das suas vítimas, sendo necessária a implementação de políticas e práticas mais centradas nestas, reconhecendo as barreiras que estas enfrentam para cooperar e, acima de tudo, a necessidade de lhes garantir segurança, apoio e acesso à justiça, independentemente da sua utilidade enquanto testemunhas.

Na senda da implementação de políticas e práticas, e reconhecendo que a própria literatura existente alerta para a urgência de reformas legais da Diretiva Europeia que regulamenta o "Pacote de Facilitadores", tanto pela necessidade de clarificação da

previsão legal da tipologia criminal, quanto pela existência de lacunas que afetam as suas disposições (Santiago, 2022; Alagna, 2023), a abordagem dos autores teria como consequência a necessidade de uma reforma legislativa e a adoção de políticas públicas baseadas em evidências, na medida em que o conhecimento produzido pela investigação sobre os fatores que dificultam a resposta judicial poderiam informar essas reformas legislativas e políticas, tornando-as mais eficazes, que levem em linha de conta as ambiguidades legais e promovam uma compreensão holística das diversas formas de tráfico de seres humanos.

Por fim, centrando a atenção nas consequências de ordem sociológica, adotar a linha de pensamento dos autores poderia, *última ratio*, desafiar os estereótipos e perceções existentes sobre o tráfico de seres humanos e as suas vítimas, conquanto demonstra de forma consistente o modo como as ideias pré-concebidas prejudicam a resposta dos agentes de justiça penal.

3.4. QUESTÕES A COLOCAR EM INVESTIGAÇÕES FUTURAS PARA COMPLEMENTAR O ARTIGO

Baseando-nos nas lacunas e conhecimento produzido na revisão sistemática da literatura de Cooper et al. (2024), as investigações futuras poderiam centrar-se em realizar mais estudos empíricos em países europeus e outras regiões do mundo, porquanto os próprios autores reconhecem a predominância dos estudos norte-americanos, o que permitiria alcançar comparações mais robustas e contextualizadas sobre os fatores que influenciam a resposta da justiça ao tráfico de seres humanos.

Para complementar o artigo, as futuras investigações poderiam ainda incluir outras formas menos pronunciadas – de acordo com a realidade mundial – de tráfico de seres humanos e ir além da investigação dos desafios na identificação e repressão do tráfico de seres humanos para fins de exploração sexual, uma vez que, por exemplo, na realidade europeia o fim mais pronunciado a que se destina o tráfico de seres

humanos se consubstancia no tráfico para fins de exploração laboral (EUROPOL, 2024a).

Adicionalmente, e uma vez que as redes de tráfico de seres humanos, como as redes criminosas em geral, cada vez mais levam a cabo as suas atividades ilícitas com recurso às novas tecnologias, onde se inclui a internet, as redes sociais ou as criptomoedas, as investigações poderiam centrar a sua análise, ou incluir como fator extralegal, os desafios que as tecnologias representam para a resposta da justiça. Também a investigação neste âmbito poderia socorrer-se da inteligência artificial e da era da digitalização para compreender de que modo estas duas ferramentas poderiam apoiar na identificação de casos de tráfico de seres humanos.

Voltando a análise para uma perspetiva mais sociológica, as futuras investigações poderiam ainda incidir sobre a compreensão da influência que as perceções sociais e culturais das autoridades de aplicação da lei influenciam a classificação das vítimas.

Por fim, compreender o papel que as organizações não governamentais desempenham na mediação entre as vítimas e o sistema judicial, assim como determinar quais são os modelos institucionais mais eficazes na cooperação internacional em matéria penal poderiam consubstanciar outras temáticas a abordar em investigações futuras.

4. CONCLUSÕES

Embora seja necessário ampliar o âmbito geográfico das análises e aprofundar a investigação de fatores ainda pouco explorados, como é o caso dos fatores ambientais que condicionam a resposta do sistema de justiça penal da Europa, o artigo analisado oferece uma contribuição notável para o estudo da resposta ao tráfico de seres humanos. Ao estruturar os fatores que condicionam essa resposta, a revisão sistemática da literatura fornece um instrumento útil para os decisores

políticos, académicos e os agentes do sistema de justiça. A adoção das recomendações e das categorias analíticas propostas poderá transformar a abordagem institucional, promovendo uma justiça penal mais eficaz e humana.

Nesta senda, quanto aos fatores de definição, releva-se a discussão em torno dos conceitos de "coação" ou de "trabalho forçado", que surgem identificados na investigação em apreço como um entrave à resposta da justiça ao tráfico de seres humanos, que é transversal. Em vários casos, os procuradores optam por classificar os crimes em tipificações legais menos complexas, o que reduz o impacto jurídico e simbólico da condenação. No caso específico da Europa, este problema leva a que a legislação que reprime o tráfico de seres humanos seja subutilizada ou até mesmo manipulada, o que demonstra a urgência em rever e padronizar as definições legais nos sistemas judiciais europeus, como defendem também Mahmoud e Trebesch (2021).

Já no que concerne aos fatores institucionais, o artigo evidencia a escassez de recursos, a falta de formação específica e a ausência de protocolos comuns como barreiras institucionais relevantes, e que a ausência de unidades especializadas, especialmente na Europa, impede a eficiente identificação de casos de tráfico de seres humanos. Adiciona-se ainda a articulação entre polícias, serviços sociais e ONGs, que ainda se revela pontual, dificultando a resposta coordenada, o que é concordante com os estudos de Piotrowicz (2023), que defende a criação de redes de cooperação e partilha de dados entre agências públicas e privadas. Com efeito, a literatura afirma já amplamente que, no caso da União Europeia, as próprias autoridades de aplicação da lei exploram mecanismos de cooperação informal com atores privados, paralelos aos estabelecidos nos mecanismos legais de cooperação (Sachoulidou, 2024; Iermano, 2024).

Outro dos obstáculos identificados com a investigação diz respeito aos fatores atitudinais e às perceções estigmatizantes sobre as vítimas, uma vez que é defendido

que as autoridades de aplicação da lei e os juízes tendem a desconfiar de vítimas que não correspondem ao estereótipo de "inocente", como se revela o caso de mulheres envolvidas em práticas de prostituição ou dependência de produtos estupefacientes, o que influencia negativamente tanto a identificação dos casos de tráfico de seres humanos, como a credibilidade nos tribunais, dificultando a efetividade das condenações. López-Castro e Goldsmith (2022) também demonstraram que os preconceitos implícitos reduzem drasticamente a disposição para acusar e processar casos de tráfico que não têm como finalidade a exploração sexual.

Por fim, a introdução da categoria da vítima consubstancia-se numa importante inovação teórica conquanto se trata de uma das maiores barreiras processuais identificadas na literatura (Baines & Gallagher, 2023). Ao expandirem a análise centrada na vítima, incluindo dimensões como o *status* migratório, o trauma e a dependência económica, Cooper et al. (2024) propõem uma categorização útil para reformular estratégias de apoio e proteção, defendendo abordagens na vítima como chave para a eficácia do sistema de justiça penal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akbik, A., Freudlsperger, C. & Migliorati, M. (2023). Differentiated participation, uniform procedures: EU agencies in direct policy implementation. *West European Politics*, *47*(3), 645-670, doi:10.1080/01402382.2022.2161727

Alagna, F. (2023). So much promise, so little delivery: evidence-based policy-making in the EU approach to migrant smuggling. *Journal of European Integration*, *45*(2), 309-325, DOI: https://doi.org/10.1080/07036337.2022.2102166

Baines, D., & Gallagher, A. (2023). Victim resistance and cooperation in human trafficking cases. *Journal of Human Trafficking, 9*(1), 55–70. https://doi.org/10.1080/23322705.2023.2165440

Bjurstrom, K. H. (2019). How interagency coordination is affected by policy autonomy. *Public Management Review*, *23*(3), 397-421, DOI: https://doi.org/10.1080/14719037.2019.1679236

Carrera, S., Guild, E., & Vosyliūtė, L. (2021). *The EU's response to trafficking in human beings: Strong rhetoric, weak rights*. CEPS Policy Insights.

Chuang, J. A. (2021). Exploitation creep and the unmaking of human trafficking law. *American Journal of International Law*, *115*(4), 643–694.

Comissão Europeia. (2023). *Relatório sobre os progressos realizados no combate ao tráfico de seres humanos*. Bruxelas: Comissão Europeia.

Cooper, F. I., van Bemmel, S. R., van der Leun, J. P., & Kunst, M. J. J. (2024). Fatores que influenciam a resposta da justiça penal ao tráfico de seres humanos: uma revisão sistemática de estudos norte-americanos e europeus. *Crime, Law and Social Change*, *82*, 623–658.

EUROPOL (2024a). *Decoding the EU's most threatening criminal networks*. Publications Office of the European Union.

EUROPOL. (2024b). *EU Serious and Organised Crime Threat Assessment – SOCTA 2024*. EUROPOL.

Farrell, A., McDevitt, J., & Fahy, S. (2014). Where are all the victims? Understanding the determinants of official identification of human trafficking incidents. *Criminology & Public Policy*, *9*(2), 201–233.

FRA – European Union Agency for Fundamental Rights. (2022). *Protecting victims of trafficking in human beings: Practical guidance*. FRA

Freudlsperger, C., Maricut-Akbik, A & Migliorati, M. (2022). Opening Pandora´s Box? Joint Sovereignty and the Rise of EU Agencies with Operational Tasks. *Comparative Political Studies*, *55*(12), 1983-2014.

Gallagher, A. T., & David, F. (2022). The role of criminal justice actors in anti-trafficking response: Trends and tensions. *Journal of Trafficking and Human Exploitation, 8*(1), 15–33.

Harding, C. & Oberg, J. (2021). The journey of EU criminal law on the ship of fools – what are the implications for supranational governance of EU criminal justice agencies?. *Maastricht Journal of European Comparative Law*, *28*(2), 192-211.

Iermano, A. (2024). The New Action Plan Against Migrant Smuggling as a "Renewed" response to the emerging challenges In *International Migration and the Law*, 516-535, doi:10.4324/9781003488569-32

Jones, T. (2023). Perceptions of the Benefits and Barriers to Anti-Human Trafficking Interagency Collaboration: An Exploratory Factor Analysis Study. *Societies*, *13*(38), 1-17.

Leiden University. (2022). *Criminal justice public lecture: Maarten Kunst on victims' rights*. https://www.staff.universiteitleiden.nl/news/2022/06/criminal-justice-public-lecture-maarten-kunst-on-victims-rights

Leiden University. (2025). *Fallon Cooper – Staff profile*. Universiteit Leiden. https://www.universiteitleiden.nl/en/staffmembers/fallon-cooper

Leiden University. (2025). *Joanne van der Leun – Staff profile*. Universiteit Leiden. https://www.universiteitleiden.nl/en/staffmembers/joanne-van-der-leun

Leiden University. (2025). *Maarten Kunst – Staff profile*. Universiteit Leiden. https://www.universiteitleiden.nl/en/staffmembers/maarten-kunst

Lipsky, M. (1980). *Street-Level Bureaucracy: Dilemmas of the Individual in Public Services*. Russell Sage Foundation.

López-Castro, T., & Goldsmith, R. E. (2022). Stereotyping human trafficking victims: The influence of gender and criminal involvement. *Journal of Interpersonal Violence*, 37(5-6), 28-96.

Luchtman, M. (2023). Transnational Law Enforcement Cooperation – Fundamental Rights in European Cooperation in Criminal Matters. *European Journal of Crime, Criminal Law and Criminal Justice*, *28*(2020), 14-45, doi: 10.1163/15718174-02801002

Mahmoud, T. O., & Trebesch, C. (2021). The economics of human trafficking: Definitional challenges and measurement. *World Development*, *146*(1), 105-603.

Oberg, J. (2021). Guest editorial: EU agencies in transnational criminal enforcement: From a coordinated approach to an integrated EU criminal justice. *Maastricht Journal of European Comparative Law*, *28*(2), 155-163, doi: 10.1177/1023263X211005977

Piotrowicz, R. (2023). The role of cooperation and partnerships in combating human trafficking in Europe. *European Journal of International Law, 34*(2), 475–490.

Rijken, C. (2023). European responses to trafficking in human beings: Developments and challenges. *Journal of Human Trafficking, 9*(2), 145–160.

Sachoulidou, A. (2024). Cross-border access to electronic evidence in criminal matters: The new EU legislation and the consolidation of a paradigm shift in the area of judicial cooperation. *New Journal of European Criminal Law*, *15*(3), 256-274, doi:10.1177/20322844241258649

Santiago, M. J. (2022). Addressing Migrant Smuggling in the European Union. Challenges for a Non-Criminalized, Coordinated and Effective Response. *Cuadernos Europeos de Deusto*, *6*(1), 165-168, DOI: https://doi.org/10.18543/ced.2588

Santiago, M. J. (2022). Addressing Migrant Smuggling in the European Union. Challenges for a Non-Criminalized, Coordinated and Effective Response. Cuadernos Europeos de Deusto, 6(1), 165-168, DOI: https://doi.org/10.18543/ced.2588

Universiteit Leiden. (2022, May 6). *Leiden Law Cast: Victimisation of sexually transgressive behaviour with Maarten Kunst*. https://www.universiteitleiden.nl/en/news/2022/05/leiden-law-cast-victimisation-of-sexually-transgressive-behaviour-with-maarten-kunst

Van der Leun, J., & Van der Woude, M. (2022). Crimmigration in Europe: Trends and developments. *European Journal of Criminology, 19*(1), 3–23.

Zhong, Y. (2024). A principal-agent analysis of inter-agency cooperation in EU border management. *Journal of European Integration*, *45*(5), 1-20, DOI: https://doi.org/10.1080/07036337.2024.2356843



PROELIUM

ESTRATÉGIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UM MODELO DE FUNDO DE PENSÕES NA GUARDA NACIONAL REPUBLICANA: UM ESTUDO INTEGRADO DE PRÁTICAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

Ane Louise da Costa Reis Serra Rodrigues, Academia Militar, rodrigues.alcrs@gnr.pt

David Pascoal Rosado, Academia Militar & Universidade Europeia, rosado.dmp@exercito.pt

https://doi.org/10.60746/8_18_44415

ABSTRACT

This article examines pension sustainability for Portugal's Gendarmerie (GNR) and answers the guiding question of which strategies and guidelines can reinforce financial adequacy after transition to reserve or retirement. An exploratory qualitative approach was used, based on ten semi-structured interviews with national and international experts. Findings point to broad consensus on the limits of the pay-as-you-go model and on the need for complementary mechanisms combining voluntary capitalization, automatic enrolment, matching contributions and financial literacy. The paper formulates a principles-based set of operational guidelines that is legally compliant and aligned with the institutional specificities and budgetary constraints of the GNR.

Keywords: Complementary Capitalization, Financial Literacy, Gendarmerie, Pay-As-You-Go, Retirement.

RESUMO

A sustentabilidade do regime de pensões dos militares da Guarda Nacional Republicana (GNR) enfrenta desafios estruturais decorrentes do envelhecimento

demográfico, da instabilidade legislativa e da natureza específica da carreira militar. Com base numa abordagem qualitativa de natureza exploratória, assente em dez entrevistas semiestruturadas a especialistas nacionais e internacionais, identificou-se um consenso quanto à necessidade de mecanismos complementares ao modelo de repartição. O artigo propõe um conjunto de diretrizes operacionais que combinam capitalização voluntária, adesão automática (*auto*-enrolment) com *opt*-out, *matching contribution* e formação contínua de literacia financeira, ajustado ao contexto orçamental da GNR.

Palavras-chave: Capitalização Voluntária, Guarda Nacional Republicana, Literacia Financeira, Reforma, Regime de Repartição.

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade dos sistemas previdenciais é um dos grandes desafios da atualidade, agravado pelo envelhecimento demográfico e por mudanças no mercado de trabalho (ISSA, 2025). Em Portugal, as reformas pós-crise de 2008 reforçaram a sustentabilidade financeira através de ajustamentos paramétricos (FMI, 2012), nomeadamente a introdução do fator de sustentabilidade financeira e a indexação à esperança média de vida (Azevedo, 2014), mas colocaram pressão adicional sobre a adequação das pensões (Fouejieu et al., 2021).

No setor público, e em particular na Guarda Nacional Republicana, a especificidade funcional exige mecanismos ajustados. O Decreto-Lei n.º 3/2017 estabelece regras próprias de acesso e cálculo das prestações. Embora os efeitos não sejam ainda plenamente sentidos, projeções do Livro Verde para a Sustentabilidade do Sistema Previdencial apontam para uma redução gradual da taxa de substituição bruta, aproximando-se de 45% em 2070 (Fernandes et. Al, 2024, p. 185).

Face a este enquadramento, o artigo tem por objetivo identificar e sistematizar estratégias e diretrizes suscetíveis de reforçar a sustentabilidade financeira dos

militares após a transição para a reserva ou reforma. Orienta a análise a pergunta de partida: "Que estratégias e diretrizes podem ser definidas para assegurar a sustentabilidade financeira dos militares, após a transição para a reserva ou reforma".

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS PREVIDENCIAIS

A sustentabilidade dos sistemas de pensões é atualmente um desafio central, agravado pelo envelhecimento demográfico e pela transformação das dinâmicas laborais (Papadakis & Tzagkarakis, 2025). Em Portugal, o tema assume particular relevância no setor público, historicamente marcado por regimes diferenciados e reformas sucessivas. Ao longo do século XX, o sistema foi sendo moldado por etapas que procuraram alargar cobertura e estabilizar princípios de solidariedade intergeracional (Azevedo, 2014). Desde a Lei n.º 1:884/1935, que combinou capitalização com repartição antecipada, até às reformas mais recentes, Lei n.º 60/2005 e Lei n.º 4/2007, acentuou-se a convergência entre o Regime Geral de Segurança Social (RGSS) e o Regime de Proteção Social da Função Pública, ainda que subsistam enquadramentos específicos (Tribunal Constitucional, 2013).

No plano europeu, a Estratégia Anual para o Crescimento Sustentável 2025 (Comissão Europeia, 2024) evidencia políticas que conciliem sustentabilidade financeira e adequação. Em consonância, o Livro Verde projeta maior peso das pensões no PIB (11% em 2006 para 21% em 2050), alertando para os riscos acrescidos para as finanças públicas (Fernandes et al., 2024, p.67). Reformas introduzidas desde o início dos anos 2000, destacam-se o fator de sustentabilidade (FS, é um elemento fundamental de adequação do sistema de pensões às alterações demográficas ou económicas, estando intimamente relacionado com a esperança média de vida, de acordo com o Decreto-Lei n.º 187/2007), a fixação progressiva da idade da reforma e a criação do Indexante dos Apoios Sociais (IAS), com efeitos

diretos na elegibilidade e no cálculo das pensões, incluindo as aplicáveis à GNR (Ilustração 1).

Diploma	Principais Alterações	Impacto na GNR
Lei n.º 60/2005, de 29 de dezembro	Convergência do regime da Caixa Geral de Aposentações (CGA) com o regime geral da Segurança Social. Novos funcionários públicos (após 01/01/2006) passaram a integrar o regime geral. A idade de reforma para funcionários públicos foi progressivamente fixada em 65 anos até 2015. O cálculo das pensões passou a considerar toda a carreira contributiva desde 2006.	Os militares da GNR que já estavam no ativo antes da reforma do regime mantiveram as regras específicas para a passagem à reserva e reforma. O financiamento das suas pensões passou a ser parcialmente suportado pelo Orçamento do Estado (OE), o que refletiu a especificidade da missão da GNR.
Lei n.º 53-B/2006, de 29 de dezembro	Criou o Indexante dos Apoios Sociais (IAS) para substituir a Remuneração Mínima Mensal Garantida (RMMG) (ou Salário Mínimo Nacional), como referência para prestações sociais. Introduziu um mecanismo de atualização anual das pensões baseado no Índice de Preços no Consumidor (IPC) sem habitação e crescimento do PIB.	A atualização das pensões dos militares da GNR passou a depender da evolução económica, seguindo critérios gerais, mas mantendo exceções para complementar o valor das pensões de reforma em função da especificidade da carreira militar.
Lei n.º 4/2007, de 16 de janeiro	Estabeleceu uma nova **Lei de Bases da Segurança Social**, baseada num acordo dos parceiros sociais.	Definiu um quadro mais estruturado para o financiamento das pensões dos militares da GNR. Apesar da convergência dos regimes, menteve-se o cálculo do complemento de pensão.

Ilustração 1: Principais alterações e o seu impacto nos militares da GNR.
Fonte: Elaboração própria.

A Comissão para a Sustentabilidade da Segurança Social antecipa, a partir da década de 2030, saldos negativos prolongados (-0,5% e -1,5% do PIB) (Fernandes et al., 2024, p. 19, exigindo a mobilização de receitas adicionais e gestão prudente do Fundo de Estabilização Financeira da Segurança Social (FEFSS), cuja capacidade está dependente de pressupostos otimistas sobre crescimento económico e valorização de ativos (Segurança Social, 2023). Sem medidas corretivas, a viabilidade do sistema torna-se uma preocupação real, reforçando a necessidade de estratégias de longo prazo para a preparação da reforma e para a adequação das prestações.

2.2. ARQUITETURA E CONVERGÊNCIA DO SISTEMA PREVIDENCIAL

A arquitetura da proteção social resulta de expansão de cobertura, diferenciação institucional e, desde a década de 1980, convergência com o RGSS. Uma primeira tentativa de estruturação data de 1919 (Malheiro, 2016). O marco decisivo surge com

Lei n.º 1:884, de 16 de março de 1935, que consagra um modelo misto (capitalização para velhice e invalidez e repartição antecipada para doença e apoio familiar) e prevê a integração gradual de instituições privativas no plano nacional (Tribunal Constitucional, 2013). A revisão constitucional de 2005 consolidou o princípio de um sistema unificado e descentralizado (Canotilho & Moreira, 2007). No plano orgânico, a Caixa Geral de Aposentações (CGA) (Decreto n.º 16:665/1929) adquire autonomia administrativa e financeira em 1993 (Decreto-Lei n.º 277/1993). A Lei n.º 28/84 constitui o ponto de partida para a uniformização do cálculo da pensão com o RGSS, aplicada aos novos inscritos (Decreto-Lei n.º 286/1993). A convergência intensifica-se com a Lei n.º 60/2005 (fim de novas inscrições na CGA 6 e bipartição dos beneficiários, Ilustração 2), o Decreto-Lei n.º 187/2007 (pensão unificada), a Lei n.º 52/2007 (extensão do FS aos subscritores da CGA) e a Lei n.º 110/2009 (reforço do princípio do autofinanciamento). Em paralelo, o Decreto-Lei n.º 331/2001 densifica a lógica contributiva, explicitando o vínculo entre contribuições e prestações.

Grupos de Beneficiários			Regime Aplicável	Base de Cálculo	Condições para Aposentação	Aposentação Antecipada
Subscritores da CGA	Antes	**1 de janeiro de 2006**	Regime de Proteção Social Convergente	Estatuto da Aposentação (DL n.º498/72, com redação dada pela lei n.º1/2004)	Tempo de serviço e idade estabelecidos pelo Estatuto da Aposentação	Regime específico com penalizações reduzidas
Inscritos no RGSS	Depois		Regime Geral de Segurança Social	Regras do RGSS (baseado em carreira contributiva e fator de sustentabilidade)	Idade legal da reforma em tempo de descontos conforme o RGSS	Aplicação do fator de sustentabilidade e penalização por antecipação

Ilustração 2: Grupos de beneficiários e regimes aplicáveis após Lei n.º 60/2005.
Fonte: Elaboração própria.

A Lei de Bases da Segurança Social (Lei n.º 4/2007) fixa a arquitetura tripartida (sistema contributivo, não contributivo e complementar), enquanto o Decreto-Lei n.º 367/2007 operacionaliza o princípio da adequação seletiva do financiamento: proteção social da cidadania por Orçamento do Estado (OE); sistema previdencial de repartição por quotizações; e sistema previdencial de capitalização por frações

das contribuições (2–4 p.p. dos 11 p.p.) e rendimentos patrimoniais. Apesar do avanço convergente, persistem enquadramentos especiais por funções de soberania, destacando-se o regime próprio da GNR (Decreto-Lei n.º 3/2017).

2.3. REGIME DE PROTEÇÃO SOCIAL DA GNR

A reforma na GNR corresponde à cessação definitiva do exercício de funções com pensão vitalícia (CGA, 2025), atribuída segundo o tempo de serviço efetivo (artigo 112.º, Decreto-Lei n.º 498/72). A transição para o RGSS foi prevista na LBSS de 1984, salvaguardando as disposições mais favoráveis aos beneficiários (artigo 70.º, lei n.º 28/84) e operacionalizada por diplomas subsequentes, incluindo o Decreto-Lei n.º 187/2007. O regime atualmente aplicável (Decreto-Lei n.º 3/2017) reconhece a especificidade militar e define um modelo misto de financiamento: até à idade legal da reforma, as pensões são integralmente suportadas pelo OE; após essa idade, o diferencial face ao RGSS mantém-se como complemento orçamental (artigo 2.º). A fórmula de cálculo depende da data de inscrição (Ilustração 3).

Inscrição na CGA		Regra de Cálculo
Até	31 de agosto de1993	Lei n.º 60/2005 e alterações
Após		Regime Geral da Segurança Social

Ilustração 3: Regra de cálculo.
Fonte: Elaboração própria.

O diploma estabelece ainda uma idade de acesso seis anos inferior à do regime geral (n.º 5, artigo 2.º), garante encargos orçamentais na fase de transição (artigo 4.º) e prevalece sobre normas contraditórias (n.º 1 do artigo 7.º).

2.4. DEMOGRAFIA, MERCADO DE TRABALHO E IMPLICAÇÕES MACRO

Em regimes de repartição, a sustentabilidade depende da relação contribuintes/beneficiários (Stegen, 2019), logo das dinâmicas demográficas e laborais (Peris-Ortiz et al., 2020). Em Portugal, o Instituto Nacional de Estatística (INE, 2017, p.1) projeta uma diminuição da população residente (10,3M em 2015 para 7,5M em 2080) e da população em idade ativa (6,7M para 3,8M), com agravamento do envelhecimento (ILO, 2023). A imigração atenua parcialmente a pressão no curto prazo (AIMA, 2024), mas os seus efeitos são transitórios: alarga a base contributiva numa primeira fase (FMI, 2020) e cria direitos a prestações na fase seguinte (Alonso, 2010). A OCDE (2019) antecipa uma redução contínua da população ativa até 2050, exigindo ajustamentos na idade da reforma, base contributiva, diversificação do financiamento e permanência no mercado de trabalho (OCDE, 2023). Este enquadramento reforça a tensão entre sustentabilidade e adequação destacada no Livro Verde (Fernandes et al., 2024) e a necessidade de soluções complementares para a GNR.

2.5. LITERACIA FINANCEIRA E POUPANÇA COMPLEMENTAR NA GNR

Face aos desafios estruturais, a literacia financeira (LF) surge como uma resposta estratégica com impacto ao nível pessoal e institucional (G20, 2021). A OCDE (2005) define-a como a combinação de consciência, conhecimento, competências, atitudes e comportamentos para decisões financeiras acertadas, promovendo o bem-estar (OCDE, 2022). A evidência empírica é consistente: níveis mais elevados de LF traduz-se em maior poupança para a reforma e menor propensão a erros (Lusardi & Mitchell, 2013; Turner & Klein, 2021; Hentzen et al., 2022; Jappelli et al., 2021), o que contribui para reduzir subfinanciamento e endividamento (OCDE, 2023).

No contexto da GNR, a possibilidade de reformas antecipadas (Decreto-Lei n.º 159/2005) torna o planeamento contínuo imprescindível. Intervenções simples, como informação clara e simplificação de opções, melhoram decisões (Chalmers & Reuter, 2020). Em termos organizacionais, a LF integra uma estratégia de valorização e retenção (Semenenko et al., 2024): militares com maior LF dependem menos de apoios extraordinários, demonstram maior estabilidade e reforçam o compromisso institucional (Bujis & Olsthoorn, 2023). Sendo corroborado pelo inquérito do Conselho Nacional de Supervisores Financeiros (CNSF, 2024) que confirma a correlação positiva entre LF e o bem-estar financeiro.

Em suma, investir na LF dos efetivos representa, simultaneamente, um investimento no bem-estar e um mecanismo de alavancagem da sustentabilidade previdencial.

3. METODOLOGIA

Durante a execução da presente investigação assumiu-se um posicionamento ontológico de matriz realista, reconhecendo que os fenómenos sociais podem ser compreendidos através de experiências e interpretações dos seus intervenientes (Rosado, 2017, p. 118). Adotou-se uma abordagem qualitativa, de carácter exploratório, orientada para a compreensão contextualizada da sustentabilidade das pensões no contexto da GNR, integrando dinâmicas institucionais, perceções especializadas e constrangimentos legais e orçamentais.

A pergunta de partida que norteou a investigação foi: "Que estratégias e diretrizes podem ser definidas para assegurar a sustentabilidade financeira dos militares, após a transição para a reserva ou reforma?". Recorreu-se a entrevistas semiestruturadas a dez especialistas nacionais e internacionais, selecionados por relevância institucional e competência técnica nas áreas de proteção social, fundos de pensões, finanças públicas, cooperação internacional e cultura militar. A amostra foi constituída de modo a garantir diversidade, observando-se uma saturação teórica

pela repetição de padrões de resposta, incluindo os contributos fornecidos pela Associação Portuguesa de Fundos de Investimento, Pensões e Patrimónios (APFIPP). A investigação seguiu a análise temática de Braun e Clarke (2006), permitindo identificar padrões recorrentes e organizá-los em temas principais e subtemas, culminando na apresentação e discussão dos resultados.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados da análise organizam-se em quatro eixos temáticos, que se encontram sintetizados na Ilustração 4.

Tema Principal	Subtemas Identificados
Sustentabilidade do sistema atual	Incerteza, instabilidade, fator de sustentabilidade, regressividade
Boas práticas internacionais	Modelos híbridos, *matching contribution*, cofinanciamento, portabilidade
Literacia e planeamento	Necessidade urgente vs. Abordagem cultural
Viabilidade institucional	Supervisão, financiamento, adesão
Estratégias de mitigação	Fundos ciclo de vida, *sidecar fund*, incentivos fiscais

Ilustração 4: Temas principais e subtemas identificados na Análise Temática das entrevistas.
Fonte: Elaboração própria com base na codificação temática das entrevistas realizadas.

4.1. SUSTENTABILIDADE E LIMITAÇÕES DO REGIME ATUAL

Verificou-se um consenso quanto à fragilidade estrutural do regime público de pensões, em particular no plano da sustentabilidade financeira a médio e longo prazo. Os entrevistados destacam a pressão demográfica, a limitação dos mecanismos automáticos de ajustamento e a dependência quase exclusiva do modelo de repartição como fatores críticos de instabilidade.

Esta perceção foi também partilhada pela APFIPP (E9) que evidenciou os limites estruturais dos regimes de repartição e a pertinência de soluções de capitalização que promovam diversificação do risco, previsibilidade de rendimento futuro e transparência. E9 alertou ainda para a tendência de desadequação entre os compromissos assumidos e os recursos disponíveis nos regimes públicos.

Embora existam mecanismos como o FS e indexação da idade da reforma à esperança média de vida, os entrevistados consideram-nos insuficientes: atuam sobretudo como contenção da despesa (redução do valor das pensões e adiantamento do acesso), não asseguram previsibilidade para um planeamento individual consistente nem incentivam a poupança complementar. E2 (Subdiretor-Geral da DGAJ e Coordenador Jurídico da CGA) salientou a assimetria de impactos e a ausência de compensações em carreiras menos lineares, como na GNR.

O modelo híbrido (RPSC e RGSS) tem convergido após as reformas dos DL n.º 30/2017 e n.º 3/2017, mas essa harmonização criou efeitos diferenciados entre beneficiários. E2 identifica três grupos por data de inscrição na CGA, com fórmulas de cálculo distintas e penalizações desiguais. O grupo 1993–2005 (regime transitório misto) é particularmente complexo e pouco previsível. A passagem da média dos 10 melhores anos para a média de toda a carreira penaliza militares com baixos vencimentos iniciais, progressões lentas, trajetórias descontínuas ou promoções tardias, comprometendo a adequação da pensão.

E10 (Coronel GNR Administração) antecipa quebra significativa do rendimento na reforma, com impacto negativo na motivação, atratividade da carreira e retenção.

Em suma, impõe-se reconfigurar o regime vigente com complementos de reforma, diversificação de fontes de financiamento e maior previsibilidade no acesso a direitos. Apesar de sucessivas reformas paramétricas (Holzmann, 2013), o modelo permanece vulnerável a pressões demográficas e económicas (OCDE, 2023).

4.2. BOAS PRÁTICAS INTERNACIONAIS

As entrevistas convergem quanto à relevância de observar experiências internacionais como referência para a construção de um programa de reforma sustentável, coerente com a especificidade da carreira militar. Os contributos recolhidos permitiram identificar quatro dimensões estratégicas recorrentes: a

combinação equilibrada de pilares de financiamento, o cofinanciamento através de *matching contribution*, a portabilidade e flexibilidade dos planos de pensão e a inovação institucional centrada na supervisão e na transparência.

Entre os países mais referenciados destacam-se Austrália, Estados Unidos da América, França, Países Baixos, Reino Unido, Suécia, Suíça e Turquia, partilham capitalização obrigatória ou fortemente incentivada, contribuição mista empregador–trabalhador, ajustamentos automáticos a variáveis demográficas e económicas e gestão profissional supervisionada com participação dos beneficiários. E9 (APFIPP) enfatiza que confiança e adesão dependem de um quadro regulatório estável, supervisão credível e agentes financeiros com provas dadas.

Entre os contributos: E4 (*Swedish Pensions Agency*) destaca automatismos e transparência como pilares da confiança; E8 (*Royal Netherlands Marechaussee*/EUROGENDFOR) evidencia o cofinanciamento adaptativo e variação de benefício com o desempenho do fundo; E9 relembra o caso do Reino Unido e Suíça (*auto-enrolment* com *opt-out*, incentivos fiscais e a simplificação da comunicação institucional). Assim como evidenciado na literatura, o modelo norte-americano do Thrift Savings Plan (TSP) tem sido amplamente citado como exemplo de boa prática de *matching contribution* e o *auto-enrolment* no setor público (Tyrowicz et al., 2024). Esta lógica de adaptabilidade foi reforçada por E5 (*Gendarmerie Nationale*/EUROGENDFOR) ao referir a pertinência do modelo francês (regime especial complementado por capitalização obrigatória) como resposta às exigências da carreira. E1 (Comissão Europeia) evidencia a necessidade previsibilidade atuarial, transparência de supervisão e personalização progressiva ao longo da carreira.

No âmbito da flexibilidade operacional, E7 (*JANDARMA*/EUROGENDFOR) descreve o OYAK (Turquia) com opção final entre capital único ou pensão mensal, ajustável ao perfil de risco. A experiência suíça (referida por E9) assenta num

modelo multi-pilar robusto, com forte participação patronal e ajustamentos automáticos. Em contrapartida, E3 (Marinha Italiana) alerta para casos de fundos sem sustentação financeira, como o fundo Pre.Si.Di., destacando que um quadro legal sem arquitetura de financiamento sólida perde legitimidade e utilidade prática. E2 (CGA) acrescenta a importância de coerência com os direitos adquiridos, evitando novas assimetrias.

Desta forma, as boas práticas confirmam o que se discutiu no capítulo 2: pilar público estável e capitalização viável, com supervisão e transparência, flexibilidade de uso e formação em literacia financeira.

A Ilustração 5 sintetiza os elementos-chave e a sua aplicabilidade ao contexto da GNR (base E1–E10).

País	Elementos Relevantes	Aplicabilidade na GNR
Austrália	Contribuição patronal obrigatória (11%)	Capitalização coletiva universal
EUA (TSP)	Cofinanciamento até 5% (*matching contribution*)	Forte estímulo à adesão voluntária
França (RAFP)	Regime complementar obrigatório e bonificações operacionais	Valorização do risco e da permanência
Países Baixos	Cofinanciamento de 25%; Gestão ética; Ajuste por rentabilidade	Adaptação dinâmica do sistema contributivo
Reino Unido	Plano de pensões de adesão automática com *opt-out*; dedução na fonte; simplificação fiscal e de comunicação	Elevada taxa de adesão e confiança dos participantes
Suécia	Contas nocionais em regime de repartição (ligadas à evolução salarial nacional) com capitalização obrigatória; Ajuste automático	Estabilidade financeira sem reformas políticas
Suíça	Modelo multi-pilar com obrigatoriedade no segundo pilar; forte envolvimento patronal.	Estabilidade intergeracional e robustez contratual.
Turquia (OYAK)	Fundo obrigatório; Retorno flexível (mensal ou capital único)	Simplicidade, flexibilidade e robustez

Ilustração 5: Boas práticas internacionais de Regimes Complementares de Pensão.
Fonte: Elaboração própria com base nos testemunhos dos entrevistados E1 a E10.

4.3. LITERACIA FINANCEIRA E PLANEAMENTO

As entrevistas convergem para a importância da LF como competência estruturante para garantir a sustentabilidade individual na reforma. Contudo, surgem duas abordagens: a que defende reforço institucional da LF ao longo da carreira, com momentos de intervenção orientados para o ciclo profissional (por exemplo,

promoções, alterações remuneratórias) e a visão cultural, segundo a qual a LF é competência socialmente construída no contexto familiar e escolar, dispensando intervenção formal da instituição.

No primeiro eixo, E1, E2, E3, E5, E6 e E10 recomendam a integração curricular e ações recorrentes de aconselhamento, salientando que a ausência de competências financeiras compromete decisões num ambiente de regras mais complexas e maior responsabilização individual. E6 (*Guardia Civil*/EUROGENDFOR) sintetiza: "a LF deve ser integrada no currículo das academias de formação, como competência essencial para a autonomia financeira e a estabilidade pós-carreira". Em contraste, E8 sustenta que, em contextos onde o planeamento para a reforma é iniciado cedo através do núcleo familiar e escolar, programas institucionais formais seriam dispensáveis. Esta divergência confirma que a LF é simultaneamente técnica e sociocultural, devendo a sua promoção na GNR obedecer ao princípio da proporcionalidade: conteúdos ajustados à realidade nacional, pedagogia acessível e conjugação com a transformação cultural das organizações (OCDE, 2022).

Em termos operacionais, recomenda-se: a integração de módulos de LF na formação inicial e contínua; sessões de aconselhamento (pré-reserva ou pré-reforma); comunicação simplificada e simuladores práticos. Para apoio imediato, a Ilustração 6 reúne recursos práticos (livros, materiais institucionais, jornais e podcasts) com linguagem acessível, exemplos práticos e aplicabilidade direta: estratégias de poupança, eliminação de dívidas, organização orçamental, iniciação ao investimento e preparação para a reforma.

Livro	Autor	Destaque
Pai Rico, Pai Pobre	Robert Kiyosaki	Apresenta a diferença entre ativos e passivos e o impacto da mentalidade financeira.
O Homem Mais Rico da Babilônia	George S. Clason	Histórias em forma de parábolas com lições práticas como "pague-se a si próprio primeiro".
O Dinheiro ou a Vida	Vicki Robin	Relaciona dinheiro com propósito de vida, ideal para quem procura equilíbrio.
A Psicologia do Dinheiro	Morgan Housel	Explora como emoções e comportamentos influenciam decisões financeiras.
Dinheiro: Os Segredos de Quem Tem	Gustavo Cerbasi	Explicações simples e focadas em planeamento familiar e poupança.
Contas Poupança	Pedro Andersson	Reúne dicas práticas para poupar no dia-a-dia, renegociar contratos, perceber impostos, PPRs e seguros. Escrito de forma simples e direta.
Viver com Menos	Pedro Andersson	Mostra como viver com mais liberdade financeira através de escolhas conscientes, sem sacrificar qualidade de vida.

Institucional	
Ministério da Educação	Caderno de Educação Financeira para o 1.º ciclo
	Caderno de Educação Financeira para o 2.º ciclo
	Caderno de Educação Financeira para o 3.º ciclo
	Caderno de Educação Financeira para o Ensino Secundário
	Caderno de Apoio ao Professor
Plano Nacional de Formação Financeira	Guias e aulas gratuitas sobre orçamento, crédito, seguros e poupança.

Revista/Jornal	
Jornal Económico/ Dinheiro Vivo	Fontes de informação atualizada sobre economia e finanças.
Morningstar Portugal /DECO PROtest Invest	Comparações úteis de produtos financeiros e conteúdos educativos.
IMPIC (Instituto dos Mercados Públicos)	Conteúdo sobre poupança, orçamento e reforma.

Podcast	Destaque
Finanças Pessoais: Contas Poupança (Pedro Andersson)	Sugestões práticas e exemplos do dia a dia sobre como gerir melhor o dinheiro, explicados de forma clara e realista para o público português.
O Investidor Inteligente	Abordagem educativa sobre investimentos, com foco na valorização de longo prazo e na gestão racional do risco.

Ilustração 6: Proposta de livros, manuais, revistas e podcasts.
Fonte: Elaboração própria.

4.4. VIABILIDADE E ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO

A viabilidade institucional de um programa complementar para a GNR centrou-se em quatro eixos: liderança, aceitação cultural, gradualismo e envolvimento ativo dos beneficiários.

No plano da liderança, E7 defende que a proposta dever ser apresentada pelas chefias da GNR ao Governo, garantindo legitimidade, adequação funcional e apoio político. Sem uma liderança clara, mesmo soluções tecnicamente robustas perdem eficácia. E5 reforça a ideia de que o comando da GNR deve assumir um papel proativo na estruturação de soluções que respondam às especificidades da condição militar, destacando a importância da digitalização e acessibilidade dos sistemas de informação. Indica como exemplo a plataforma francesa ENSAP, que permite aos militares consultar em tempo real os seus direitos, projetar simulações de reforma e acompanhar a evolução dos seus benefícios. Qualquer programa que se estabeleça, mesmo que a uma escala inicialmente reduzida, deve garantir uma base financeira sólida. E3 recorda a experiência falhada do fundo italiano Pre.Si.Di, que, embora

legalmente instituído, nunca foi dotado de verbas suficientes para operar plenamente, perdendo legitimidade junto dos seus potenciais beneficiários.

Vários entrevistados defenderam que a implementação de um modelo complementar deve ser gradual, iniciando-se com um projeto-piloto de adesão voluntária em unidades de referência. Esta estratégia permitiria recolher dados operacionais, avaliar perceções dos utilizadores e ajustar progressivamente os parâmetros do programa. O gradualismo é, neste contexto, entendido como essencial para garantir a sustentabilidade, reduzir resistências e consolidar a confiança institucional.

4.5. SÍNTESE

Os resultados evidenciam elevada convergência quanto à necessidade de reforçar previsibilidade e sustentabilidade do regime previdencial aplicável à GNR. Identificaram-se quatro áreas prioritárias de intervenção: a necessidade de mecanismos complementares de capitalização; a promoção estruturada da LF ao longo da carreira; integração de boas práticas internacionais comprovadas; a importância da viabilidade técnica, financeira e cultural.

Em conjunto, os contributos apontam para a importância de um modelo que combine autonomia individual com alinhamento institucional, transparência com confiança e flexibilidade operacional com robustez jurídica. A aceitação e eficácia dependem, mais do que de um programa proposto, de um forte compromisso institucional, com liderança proativa, implementação faseada, envolvimento dos beneficiários e respeito pela identidade e valores da carreira militar.

5. CONCLUSÃO

A presente investigação permite responder diretamente à pergunta de partida: as estratégias e diretrizes mais adequadas para assegurar a sustentabilidade financeira dos militares da GNR após a transição para a reserva ou reforma passam

por complementar o pilar público com um mecanismo de capitalização voluntária, adesão automática com *opt-out*, *matching contribution* e formação contínua em literacia financeira. Em termos operacionais, recomenda-se: um programa de literacia financeira administrada em momentos específicos do ciclo de vida contributivo, como por exemplo, em momentos de promoção; a implementação faseada de um plano de capitalização em unidades selecionadas, avaliação independente e expansão gradual com indicadores-chave (adesão, contribuição média, permanência); comunicação clara sobre a evolução das contribuições.

Estas diretrizes revelam-se institucionalmente viáveis e alinhadas às especificidades funcionais da GNR, contribuindo para reforçar a adequação das pensões sem agravar de forma desproporcionada o orçamento institucional. Futuras investigações poderão analisar os resultados e considerar, quando oportuno, portabilidade europeia, por exemplo, PEPP) mantendo a lógica de complementaridade e voluntariedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIMA. (2024). *Relatório de Migrações e Asilo 2023*. Agência para a Imigração, Mobilidade e Asilo. https://aima.gov.pt/pt/noticias/aima-publica-relatorio-de-migracoes-e-asilo-2023

Alonso, F. G. (2010). Can the rising pension burden in europe be mitigated by immigration? modelling the effects of selected demographic and socioeconomic factors on ageing in the european union, 2008–2050. *Vienna Yearbook of Population Research*, *1*, 123–147. https://doi.org/10.1553/populationyearbook2009s123

Azevedo, D. (2014). *A Evolução da Segurança Social em Portugal e o seu Enquadramento Internacional* [Dissertação de doutoramento]. Universidade do Minho.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Bujis, T., & Olsthoorn, P. (2023). Human resource management for military organizations: challenges and trends. In R. H. (Ed.), *Handbook of Military Sciences* (pp. 1–26). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-02866-4_68-1

Canotilho, G., & Moreira, V. (2007). *Constituição da República Portuguesa Anotada, Vol. I* (4ª ed.). Coimbra Editora.

CGA. (2025). *Regimes da Aposentação e das Pensões de Sobrevivência: Guia do Utente.*

Chalmers, J., & Reuter, J. (2020). Is conflicted investment advice better than no advice? *Journal of Financial Economics, 138*(2), 366–387. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2020.05.005

CNSF. (2024). *Relatório do 4.º Inquérito à Literacia Financeira da População Portuguesa 2023.*

Comissão Europeia. (2024). *Annual Sustainable Growth Strategy 2025: Consultation of European Social Partners – Employes' views.* Business Europe. https://www.businesseurope.eu/publications/annual-sustainable-growth-strategy-2025-consultation-of-european-social-partners-employers-views/

Constituição da República Portuguesa – CRP, de 10 de abril. (2005). Diário da República, 1.ª série – N.º 86.

Decreto n.º 16:665, de 27 de março de 1929. Diário da República, 1.ª série – N.º 70.

Decreto-Lei n.º 498/72, de 9 de dezembro. Diário da República, 1.ª série – N.º 285.

Decreto-Lei n.º 277/93, de 10 de agosto. Diário da República, 1.ª série – N.º 186.

Decreto-Lei n.º 286/93, de 20 de agosto. Diário da República, 1.ª série – N.º 195.

Decreto-Lei n.º 331/2001, de 20 de dezembro. Diário da República, 1.ª série – N.º 293.

Decreto-Lei n.º 159/2005, de 20 de setembro. Diário da República, 1.ª série – N.º 181.

Decreto-Lei n.º 187/2007, de 10 de maio. Diário da República, 1.ª série – N.º 90.

Decreto-Lei n.º 367/2007, de 2 de novembro. Diário da República, 1.ª série – N.º 211.

Decreto-Lei n.º 3/2017, de 6 de janeiro. Diário da República, 1.ª série – N.º 5.

Decreto-Lei n.º 30/2017, de 22 de março. Diário da República, 1.ª série – N.º 58.

Fernandes, A., Moreira, A., Silva, A., Cabral, M., Nicola, R., Perelman, S., & Almeida, V. (2024). *Livro Verde para a Sustentabilidade do Sistema Previdencial* (1ª ed.). MTSSS.

Ferreira, M., & Cabral, R. (2000). A Reconstrução do Estado Social na Europa Meridional. *Análise Social, 34*(151), 457–475. https://doi.org/10.31447/AS00032573.2000151.03

Fouejieu, A., Kangur, A., Martinez, S., & Soto, M. (2021). *Pension Reforms in Europe: How Far Have We Come and Gone?* International Monetary Fund. https://www.imf.org/en/Publications/Departmental-Papers-Policy-Papers/Issues/2021/09/10/Pension-Reforms-in-Europe-464651

Fundo Monetário Internacional. (2012). *Portugal: Staff Report For The 2012 Article IV Consultation.* FMI. https://doi.org/10.5089/9781475545319.002

Fundo Monetário Internacional. (2020). *The Long, Good Life: Demographics and Economic Well-Being*. Finance and Development. https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2020/03/index.htm

G20. (2021). *Third Finance Ministers and Central Bank Governors Meeting.* G20.

Hentzen, J. K., Hoffmann, A. O. I., & Dolan, R. M. (2022). Which consumers are more likely to adopt a retirement app and how does it explain mobile technology-enabled retirement engagement? *International Journal of Consumer Studies, 46*(2), 368–390. https://doi.org/10.1111/ijcs.12685

Holzmann, R. (2013). Global Pension systems and their reform: worldwide drivers, trends and challenges. *International Social Security Review, 66*(2), 1–29. https://doi.org/10.1111/issr.12007

ILO. (2023). *World Employment and Social Outlook: Trends 2023* (1ª ed.). International Labour Organization. https://doi.org/10.54394/SNCP1637

INE. (2017). *Projeções de População Residente 2015–2080.* Statistics Portugal.

ISSA. (2025). *Overview of Social Security Systems in Europe.* International Social Security Association. https://www.issa.int/news/new-issa-report-social-security-systems-europe

Jappelli, T., Marino, I., & Padula, M. (2021). Social Security Uncertainty and Demand for Retirement Saving. *Review of Income and Wealth, 67*(4), 810–834. https://doi.org/10.1111/roiw.12494

Lei n.º 1:884, de 16 de março de 1935. Diário da República, 1.ª série – N.º 61.

Lei n.º 28/84, de 14 de agosto. Diário da República, 1.ª série – N.º 188.

Lei n.º 17/2000, de 8 de agosto. Diário da República, 1.ª série – N.º 182.

Lei n.º 32/2002, de 20 de dezembro. Diário da República, 1.ª série – N.º 294.

Lei n.º 60/2005, de 29 de dezembro. Diário da República, 1.ª série – N.º 249.

Lei n.º 4/2007, de 16 de janeiro. Diário da República, 1.ª série – N.º 11.

Lei n.º 52/2007, de 31 de agosto. Diário da República, 1.ª série – N.º 168.

Lei n.º 110/2009, de 16 de setembro. Diário da República, 1.ª série – N.º 180.

Lusardi, A., & Mitchell, O. S. (2013). *The Economic Importance of Financial Literacy: Theory and Evidence. Global Financial Literacy Excellence Center.* http://ssrn.com/abstract=2260193GFLEC

Malheiro, L. C. R. (2016). *Recalibrar Sem Legislar* [Dissertação de doutoramento]. ISCTE.

OCDE. (2005). *Improving Financial Literacy: Analysis of Issues and Policies*. OCDE. https://doi.org/10.1787/9789264012578-en

OCDE. (2019). *OECD Reviews of Pension Systems: Portugal.* OCDE. https://doi.org/10.1787/9789264313736-en

OCDE. (2022). *OCDE/INFE Toolkit for Measuring Financial Literacy and Financial Inclusion 2022.* OCDE. www.oecd.org/financial/education/2022-INFE-Toolkit-Measuring-Finlit-Financial-Inclusion.pdf

OCDE. (2023). *OCDE/INFE 2023 International Survey of Adult Financial Literacy.* OCDE. https://www.oecd.org/termsandconditions

Papadakis, N., & Tzagkarakis, S. (2025). Welfare state, social policy and social sustainability, within the context of the permacrisis. *Frontiers in Political Science, 6*. https://doi.org/10.3389/fpos.2024.1451406

Peris-Ortiz, M., Álvarez-García, J., Domínguez-Fabián, I., & Devolder, P. (2020). *Economic Challenges of Pension Systems: A Sustainability and International Management Perspective.* Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37912-4

Rosado, D. P. (2017). *Elementos Essenciais de Sociologia Geral.* Gradiva Publicações, SA.

Segurança Social. (2023). *Relatório Anual Fundo de Estabilização Financeira da Segurança Social.* Segurança Social. https://www.seg-social.pt/documents/10152/438902/Rel_Ativ_FEFSS_2023/662828c3-4ee3-436a-b59e-84b16b27adb6

Semenenko, O., Kliat, Y., Tsarynnyk, V., Yarmolchyk, M., & Ovanesian, R. (2024). Personnel Policy and Defence Economics: The relationship between efficiency and costs in the Armed Forces. *Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series Economics, 11*(4), 52–67. https://doi.org/10.52566/msu-econ4.2024.52

Stegen, L. (2019). *Pension Reform and Intergenerational Solidarity in The Netherlands* [Dissertação de doutoramento]. Leiden University.

Tribunal Constitucional. (2013). *Acórdão n.º 862/2013.*

https://www.tribunalconstitucional.pt/tc/acordaos/20130862.html

Turner, J. A., & Klein, B. W. (2021). Improving on defaults: helping pension participants manage financial market risk in target date funds. *Risks, 9*(4). Doi:10.3390/risks9040079

Tyrowicz, J., Makarski, K., & Rutkowski, A. (2024). Can fiscal incentives to saving alleviate looming old-age poverty? *Journal of Pension Economics and Finance, 23*(3), 365–389. Doi:10.1017/S1474747223000185



PROELIUM

A ESTRATÉGIA DA GUARDA NACIONAL REPUBLICANA NA PREVENÇÃO DA DELINQUÊNCIA JUVENIL

Tiago Miguel Custódio Duarte, Academia Militar, duarte.tm1@gnr.pt
David Pascoal Rosado, Academia Militar & Universidade Europeia, rosado.dmp@exercito.pt

https://doi.org/10.60746/8_18_44416

ABSTRACT

Juvenile Delinquency represents a social issue that has taken on new dimensions with the increasingly early exposure of children and young people to the digital world. This reality calls for a multidisciplinary and integrated response from the entities responsible for prevention. The present research, entitled "The Strategy of the National Republican Guard in the Prevention of Juvenile Delinquency", aims to characterize the current phenomenon of juvenile delinquency, as well as the contribution of the National Republican Guard (GNR), particularly within the scope of the Safe School Program and inter-institutional cooperation. Methodologically, a qualitative approach was adopted, with data collected through literature review and interviews conducted with various entities who share responsibility in the prevention of juvenile delinquency. The sample included 9 participants from various entities with responsibilities in matters concerning children and youth. The findings allowed for a characterization of the evolution of juvenile delinquency, the identification of key risk factors, an understanding of the challenges faced by law enforcement in communicating with and reintegrating young offenders, as well as an assessment of the adequacy of current legislation in addressing the present reality.

Keywords: National Republican Guard, Juvenile Delinquency, Prevention, Risk Factors, Safe School Program.

RESUMO

A Delinquência Juvenil representa uma problemática social que tem adquirido novos contornos sociais com a entrada cada vez mais precoce das crianças e jovens no mundo digital. Esta realidade exige uma resposta multidisciplinar e integrada por parte das entidades com responsabilidade na prevenção. A presente investigação intitulada "A Estratégia da Guarda Nacional Republicana na Prevenção da Delinquência Juvenil", procura caracterizar o fenómeno da Delinquência Juvenil na atualidade assim como o contributo da Guarda Nacional Republicana designadamente no âmbito do Programa Escola Segura e da cooperação interinstitucional. Em termos metodológicos, adotou-se uma abordagem qualitativa com recolha de dados baseada na análise de literatura e de inquéritos por entrevista a diversas entidades com responsabilidade partilhada na prevenção da delinquência juvenil. A amostra incluiu 9 elementos das diversas entidades com competência em matéria de infância e juventude. Os resultados permitiram caracterizar a evolução da delinquência juvenil, identificar os principais fatores de risco, compreender os desafios enfrentados pelas forças de segurança na comunicação e reintegração dos jovens, bem como avaliar a adequação da legislação em vigor face à realidade atual.
Palavras-chave: Guarda Nacional Republicana, Delinquência Juvenil, Prevenção, Fatores de Risco, Programa Escola Segura.

1. INTRODUÇÃO

A presente investigação aborda a prevenção da delinquência juvenil. Esta realidade tem registado uma dimensão mais complexa nos últimos anos, sobretudo com os meios digitais, nos quais se identifica uma maior participação e exposição dos jovens em ambientes digitais e subsequente disseminação de comportamentos delinquentes. A compreensão do fenómeno da delinquência juvenil "revela-se assim de suprema importância a fim de se delinearem, por um lado, programas que visem a redução da

reincidência no crime e, por outro, programas de prevenção primária eficazes" (Martins & Casanovas, 2014, p. 554). Assim, a PP à qual se pretende dar resposta é: "Como se caracteriza o papel da Guarda Nacional Republicana na prevenção da Delinquência Juvenil". Com a elaboração da Pergunta de Partida (PP), almeja-se a consecução do seguinte Objetivo Geral: "Caracterizar as ações preventivas implementadas pela GNR na redução da Delinquência Juvenil". Para assegurar uma resposta adequada à Pergunta de Partida (PP) e, por conseguinte, alcançar o Objetivo Geral (OG), foram delineados cinco Objetivos Específicos (OE) de investigação, dispostos de maneira sistemática e progressiva: OE1: Analisar a situação atual da Delinquência Juvenil em Portugal; OE2: Identificar os principais fatores que contribuem para a adoção de comportamento de risco por parte dos jovens; OE3: Identificar os maiores desafios na comunicação, sensibilização e reintegração dos jovens que desenvolvem comportamentos de risco; OE4: Analisar as limitações da Lei à prevenção da Delinquência Juvenil; OE5: Caracterizar a articulação da GNR com outras entidades na prevenção da Delinquência Juvenil.

2. DELINQUÊNCIA JUVENIL – DEFINIÇÃO, CAUSAS E IMPACTO

2.1. CONCEITO DE DELINQUÊNCIA JUVENIL

Por se apresentar como um problema complexo e multidimensional, o fenómeno da Delinquência Juvenil é discutido no âmbito da criminologia, da sociologia e da psicologia. O fenómeno da Delinquência Juvenil "surge como uma construção social e institucional em torno da qual se reúnem definições e ideias sobre situações e comportamentos que contrastam com o conceito ideal que temos da infância e da juventude" (Ferreira, 1997, p. 916), podendo ser definida a um determinado nível pelas leis, e a outro, pelo comportamento, variando consoante a gravidade.

Segundo Negreiros (2001, p. 14), um individuo delinquente é "o individuo que praticou atos dos quais resulta uma condenação dos tribunais". Já segundo Ferreira

(1999), importa para a esfera conceptual de delinquência juvenil, não só o conjunto de infrações criminais cometidas durante a adolescência e tipificadas como crime, mas todo o tipo de condutas desviantes e lesivas do bem-estar e harmonia sociais.

2.2. DEFINIÇÃO LEGAL

Ainda que a Delinquência Juvenil represente um conceito multidisciplinar, observamos que num sentido restrito, refere-se ao "conjunto de respostas e intervenções institucionais e legais em relação a menores que cometem infrações criminais ou exibem comportamentos potencialmente delinquentes" (Ferreira, 1997, p. 916). De acordo com Carvalho (2015), a demarcação etária do limite de inimputabilidade é fundamental da diferenciação do conceito de Delinquência Juvenil no sentido restrito, estando este dependente do entendimento social acerca da infância e juventude. Pese embora, a perfectiva sociológica não atribua uma faixa etária ao conceito de delinquência juvenil, o ordenamento jurídico português, impõe que este conceito se materializa na prática de um ato qualificado na lei como crime por parte de um indivíduo 5 com idade compreendida entre os 12 e os 16 anos, nos termos previstos na Lei n.º 166/99 de 14 de setembro, Lei Tutelar Educativa.

2.3. FATORES DE RISCO ASSOCIADOS À DELINQUÊNCIA JUVENIL

Embora não justifiquem a conduta delinquente, é possível enumerar um conjunto de riscos na vivência do jovem, suscetíveis de obstruir o seu crescimento e desenvolvimento em harmonia com as regras da sociedade na qual está inserido. Dos anos 90 à atualidade, a delinquência juvenil tem-se revelado proveniente não só de carências do nível afetivo e educativo, mas com origem em "segmentos da população em territórios urbanos duramente atingidos por fatores de desvantagem social e até de exclusão." (Carvalho, 2015, p. 108). A Teoria Geral do Crime de Gottfredson e Hirschi (1990), considerada por diversos autores um dos modelos criminológicos

mais testados empiricamente (Goode, 2008), posiciona os fatores familiares, nomeadamente a incapacidade dos cuidadores de crianças em corrigir e educar comportamentos impulsivos e desviantes como a principal causa para a delinquência juvenil. De acordo com Lemos (2007), existe uma correlação direta entre as comunidades onde existe uma maior concentração de pobreza e altos níveis de problemas sociais como a delinquência, maus-tratos infantis, abuso de substâncias e abandono escolar. No dizer de Stern (2008) citado em Carvalho (2022), o período de adolescência está associado à autodescoberta do jovem e à sua preocupação com a perceção de terceiros relativamente à sua imagem. No que concerne ao uso das redes sociais "Os jovens podem ser influenciados por modelagem, a partir da observação de outros, ou efeito de contágio, mas também atuarem em resposta a desafios lançados, muitas vezes ignorando de onde terão partido" (Carvalho, 2022, p. 161). O consumo de drogas integra um conjunto de 8 fatores de risco na adoção de comportamentos delinquentes que Andrews e Bonta (2017) designam de "Central Eight", os quais compreendem: (1) história criminal, (2) pares criminais, (3) atitudes e cognições criminais, (4) padrão de personalidade antissocial, (5) educação/emprego, (6) contexto familiar, (7) abuso de substâncias e, por fim, (8) lazer/recreação.

2.2. ENQUADRAMENTO LEGAL E POLÍTICAS PÚBLICAS

A Lei de Proteção de Crianças e Jovens em Perigo, aprovada pela Lei n.º 147/99 publicada a 01 de setembro no Diário da República, tem como objeto a promoção dos direitos e a proteção das crianças e dos jovens em perigo e aplica-se às crianças e jovens em perigo que residam ou se encontrem em território nacional. No âmbito da LPCJP, a intervenção da polícia assenta mais na prevenção do que na repreensão (Furtado, 2001), na medida em que compete às Polícias comunicar as situações de perigo decorrentes do art.º 3.º às entidades com competência em matéria de infância

e juventude e às Comissões de Proteção de Crianças e Jovens. No que diz respeito à Lei Tutelar Educativa, aprovada pela Lei n.º 166/99 publicada a 14 de setembro no Diário da República, a mesma dispõe que a prática de facto qualificado como crime pela lei, por menor de idade compreendida entre os 12 e 16 anos origina a aplicação de medida tutelar educativa, a qual visa a educação do menor para o direito e a sua inserção, de forma digna e responsável, na vida em comunidade, sendo as principais medidas a admoestação, a privação do direito de conduzir, reparação ao ofendido, prestações económicas ou tarefas a favor da sociedade, imposição de regras de conduta e obrigações, frequência de programas formativos/acompanhamento educativo, e a mais grave, medida de internamento. Do ponto de vista da prevenção do consumo de drogas por parte dos jovens, com a introdução da Lei 30/2000, de 29 de novembro, manteve-se o estatuto de ilegalidade das drogas, mas modificou-se a punição para os seus consumidores, passando estes a serem encaminhados para tratamento específico junto das Comissões para a Dissuasão da Toxicodependência (CDT), em substituição aos tribunais criminais. (Mendes et al., 2019)

2.2. PROGRAMA ESCOLA SEGURA E INTERVENÇÃO CONJUNTA

Resultado de uma portaria conjunta celebrada pelo Ministério da Administração Interna (MAI) e pelo Ministério da Educação (ME), em 1996, o Programa Escola Segura (PES), representa um dos Programas Especiais desenvolvido pela GNR como mecanismo de prevenção face "ao aumento dos casos de incivilidades, de pequena criminalidade e de violência, quer no interior das escolas, quer nas suas imediações, visando contribuir para a proteção e segurança de uma população de risco, tal como são as crianças e jovens alunos" (Copeto, 2011, p. 57). Enquanto entidades de primeira linha no combate e prevenção do fenómeno da delinquência juvenil, cabe às Forças de Segurança cooperar com as mais diversas entidades no âmbito da intervenção e sinalização, campanhas de sensibilização, reuniões de comissão, e até

na integração de comissões especializadas para o debate da resolução de problemas, como é o caso da Comissão de Análise Integrada da Delinquência Juvenil e da Criminalidade Violenta (CAIDJCV). Para além da identificação e notificação dos jovens consumidores para as CDT, a GNR promove ações de sensibilização e alerta para os riscos do consumo de drogas, no âmbito dos programas especiais. Paralelamente, também a intervenção conjunta da GNR com as CPCJ "é muito mais no sentido da prevenção do que no desempenho da sua função natural repressiva" (Copeto, 2011, p. 34), sendo que, perante uma situação em que uma criança ou jovem se entrega ao consumo de álcool ou estupefacientes, estamos perante uma situação de perigo que afeta gravemente a sua saúde, segurança, desenvolvimento e educação, devendo a mesma ser comunicada à CPCJ, a qual detêm legitimidade na intervenção (Copeto, 2011).

3. METODOLOGIA, MÉTODOS E MATERIAIS

No que concerne à metodologia empregue na elaboração do presente trabalho de investigação aplicada, optou-se por seguir o método indutivo, "que se baseia em análise de dados e de resultados sobre um fenómeno particular com o intuito de alcançar a generalização teórica" (Rosado, 2017, p. 118). O método empregue para a recolha de dados consistiu no inquérito por entrevista, o qual "surge associado a desenhos de investigação de natureza qualitativa, devendo como tal, ser realizado junto de sujeitos cuidadosamente selecionados" (Sá et al., 2021, p. 18). Assim, foram entrevistadas diversas entidades diretamente envolvidas na abordagem deste problema, nomeadamente a GNR, a CPCJ e a CAIDJCV. Por se apresentar como o Distrito com maior número de inquéritos tutelares iniciados nas suas comarcas, e um dos Distritos com maior número de ocorrências ao nível da delinquência juvenil, foi escolhido um Destacamento Territorial do Comando de Lisboa para a realização do trabalho de campo. Assim, foi selecionado o Destacamento Territorial de Sintra, por

ser o destacamento com maior número de ocorrências dentro do Comando de Lisboa. No que concerne à amostra, foi seguido o método de amostragem não probabilístico realizado de forma intencional, no qual "existe uma escolha deliberada dos sujeitos que constituirão a amostra" (Rosado, 2017, p. 128). A escolha dos entrevistados assenta ainda na criação de 3 planos de abordagem ao problema, estruturados hierarquicamente, sendo eles o plano operacional, tático e estratégico. No plano operacional inclui-se o comandante do Dter de Sintra, o respetivo chefe da Secção de Prevenção Criminal e Policiamento Comunitário, a Procuradora do Tribunal de Família e Menores de Cascais e os presidentes das CPCJ de Sintra e Cascais, uma vez que são os elementos que contactam diariamente com os jovens em risco e aplicam as medidas preventivas de forma imediata. No plano tático, o Chefe da Divisão de Policiamento Comunitário e Direitos Humanos, representa a coordenação das ações preventivas e dos programas especiais a nível nacional na área de atuação da GNR. Já no plano estratégico encontram-se os elementos que integraram a CAIDJCV, uma vez que esta foi uma comissão criada pelo Governo, e que atuando num nível político, emitiu as principais diretrizes e recomendações para as forças de segurança e outros organismos no âmbito da sua atuação, sendo estes elementos, a Doutora Maria João Leote de Carvalho, investigadora no Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais (CICS) da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa (NOVA FCSH), o Doutor Domingos Duran, chefe da Divisão de Intervenção Terapêutica do Departamento de Serviços de Planeamento e Intervenção do Serviço de Intervenção nos Comportamentos Aditivos e nas Dependências (SICAD), que integra o Ministério da Saúde e a Doutora Margarida Macedo, diretora da Direção de Serviços de Justiça Juvenil da Direção-Geral de Reinserção e Serviços Prisionais (DGRSP).

4. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Através da análise das respostas dos entrevistados, foi possível identificar os principais padrões e conceitos chave comuns a todas as respostas.

QG1.1-Como avalia a situação atual da Delinquência Juvenil em Portugal?										
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	
Aumento da Delinquência Juvenil	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9/9
Aumento da gravidade dos atos	X		X	X			X	X	X	6/9

Ilustração 1: Análise dos dados obtidos na Questão 1.
Fonte: Elaboração própria.

Da análise a esta questão, podemos observar que todos os entrevistados apontam para o aumento da delinquência juvenil na atualidade o qual é acompanhado pelo aumento da gravidade dos atos cometidos, em termos da natureza da violência, tipologia, organização e disseminação.

QG1.2-Quais são os principais fatores que contribuem para a adoção de comportamentos de risco por parte dos jovens?										
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	
Falta de supervisão familiar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9/9
Conflitos familiares	X					X	X	X		4/9
Influência dos pares	X	X		X	X		X		X	6/9
Situação socioeconómica/exclusão social	X	X		X			X	X		5/9
Uso inadequado dos meios digitais	X	X	X	X			X			5/9
Insucesso e baixo desempenho escolar	X	X				X	X	X	X	6/9
Consumo de drogas	X		X			X		X	X	5/9
Saúde mental	X			X		X				3/9

Ilustração 2: Análise dos dados obtidos na Questão 2.
Fonte: Elaboração própria.

Analisando as respostas a esta questão, podemos verificar que são diversos os fatores que contribuem para a adoção de comportamentos de risco por parte dos jovens, sendo que o fator mais mencionado corresponde ao fator da supervisão familiar, o qual atingiu a saturação total do número de respostas.

QG1.3-Quais são os maiores desafios na comunicação e sensibilização dos jovens sobre os comportamentos de risco?										
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	
Falta de envolvimento familiar	X				X		X		X	4/9
Métodos tradicionais ineficazes/Falta de inovação	X		X	X		X		X		5/9
Linguagem desajustada aos jovens	X	X	X	X		X			X	6/9
Dificuldade em captar a atenção	X	X	X	X		X			X	6/9

Ilustração 3: Análise dos dados obtidos na Questão 3.
Fonte: Elaboração própria.

Nesta questão, a par de uma linguagem desajustada à realidade dos jovens, existe também uma grande dificuldade na captação da sua atenção fruto do excesso de estímulos digitais, sendo estes os maiores desafios apontados pelos entrevistados.

QG1.4-O que acredita que deve ser feito para melhorar a reintegração social dos jovens que desenvolvem comportamentos de risco?										
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	
Apoio multidisciplinar	X			X			X	X	X	5/9
Acompanhamento individual	X									1/9
Diversidade e oferta da formação profissional	X		X			X				3/9
Promoção da disciplina e da cidadania ativa		X		X	X					3/9

Ilustração 4: Análise dos dados obtidos na Questão 4.
Fonte: Elaboração própria.

Relativamente a esta questão, as propostas de melhorias na reintegração social dos jovens que desenvolvem comportamento de risco mais referidas pelos entrevistados são, o apoio multidisciplinar e a diversidade/oferta da formação profissional, uma vez que, os jovens não se reveem no ensino tradicional, o que por sua vez dificulta a sua reintegração na comunidade.

QG1.5-Considera a Legislação, que atualmente vigora em Portugal, adequada à prevenção deste tipo de fenómeno?										
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	
Necessidade de revisão na LTE			X	X	X	X	X		X	6/9
Necessidade de revisão na LPCJP				X		X	X	X		4/9
Necessidade de revisão na Lei de Saúde Mental			X	X						2/9
Dificuldade na aplicação prática da legislação	X	X					X	X	X	5/9

Ilustração 5: Análise dos dados obtidos na Questão 5.
Fonte: Elaboração própria.

Nesta questão, 6 dos entrevistados, consideram que deveria haver uma revisão da LTE, seja no que respeita à idade mínima sob a qual se aplica a Lei Tutelar Educativa, à flexibilidade das medidas ou à ineficácia em casos reincidentes. Relativamente à necessidade de revisão da LPCJP, 4 dos entrevistados identificam falhas estruturais no sistema de promoção e proteção, as quais incluem a desatualização face ao contexto atual, a dificuldade de integração com o sistema tutelar educativo e ineficiência de respostas institucionais. É ainda destacado por 2 dos entrevistados, a prevalência de problemas de saúde mental sendo suscitada a relevância de existir uma intervenção precoce no âmbito da saúde mental para prevenir problemas de delinquência. Não obstante, 5 dos entrevistados indicam que a grande fragilidade da adequação da legislação ao fenómeno reside na sua aplicação concreta.

4. CONCLUSÕES

Relativamente à PD1: "Qual a situação atual da Delinquência Juvenil em Portugal?" podemos inferir que as respostas dos entrevistados, a par dos dados do RASI e do Relatório Final da CAIDJCV, apontam para um aumento anual consecutivo do

número de ocorrências de delinquência juvenil desde 2021 à atualidade, o qual tem sido acompanhado do aumento da gravidade dos atos cometidos.

No atinente à PD2: "Quais os principais fatores que contribuem para a adoção de comportamento de risco por parte dos jovens?" apurou-se através da realização do trabalho de campo que os principais fatores que contribuem para a adoção de comportamentos são a falta de supervisão familiar, os conflitos familiares, a influencia dos pares, a situação socioeconómica vulnerável e a exclusão social, o uso inadequado dos meios digitais, o insucesso e baixo desempenho escolar, o consumo de drogas e a saúde mental.

Partindo para a PD3: "Quais são os maiores desafios na comunicação, sensibilização e reintegração dos jovens que desenvolvem comportamentos de risco?", evidencia-se que os maiores desafios neste âmbito estão relacionados com a linguagem desajustada à realidade dos jovens, na medida em que é essencial ajustar o vocabulário e "falar a mesma língua" que os jovens, adaptando os formatos das apresentações e campanhas à realidade social em que se inserem. Esta realidade exige assim da parte da GNR, designadamente ao nível do PES, a integração de novas abordagens e estratégias mais criativas e tecnológicas, como por exemplo através do uso da realidade virtual, inteligência artificial, expressão artística e plataformas de consumo dos jovens no meio digital (mencionadas por alguns dos entrevistados), de modo a incrementar a curiosidade e envolvimento dos jovens com a mensagem preventiva. Não obstante, a falta de envolvimento familiar revela-se também um grande desafio à comunicação e sensibilização dos jovens, uma vez que, os jovens muitas das vezes desvalorizam certo tipo de condutas, em parte porque os pais, em vez de estabelecerem limites, tendem a justificar ou proteger os filhos.

Subsequentemente, na PD4: "Quais as limitações da Lei à prevenção da Delinquência Juvenil?", importa destacar que o universo de entrevistados tece algumas críticas a 2 dos principais diplomas legislativos no âmbito da delinquência

juvenil sendo estes a LTE e a LPCJP. Particularizando as críticas para cada um dos diplomas, assistimos que ao nível da Lei Tutelar Educativa, deveriam efetuar-se revisões, nomeadamente ao nível da faixa etária, aumentando a sua abrangência, uma vez que os comportamentos delinquentes começam em idades cada vez mais precoces, e ao nível das medidas que são aplicadas, numa perspetiva mais pedagógica do que punitiva, através da possibilidade de a medida de internamento em regime educativo ser em regime semiaberto. Paralelamente, no que respeita à LPCJP, é apontado que nas medidas de acolhimento residencial, é muito difícil controlar os jovens.

No que concerne à PD5: "PD5 - Como se caracteriza a articulação da GNR com outras entidades na prevenção da Delinquência Juvenil", verificamos que a GNR se articula com diversas entidades naquilo que é a prevenção da Delinquência Juvenil, enquanto entidade de primeira linha, que contacta diretamente com os jovens, à semelhança de entidades como as escolas, os tribunais, as CPCJ as CDT entre outras. Esta articulação compreende a identificação dos jovens em perigo, comunicação e sinalização de situações de risco, a colaboração em ações e campanhas de sensibilização conjunta e ainda no acesso a formações específicas.

Por último, respondendo à PP "Como se caracteriza o papel da Guarda Nacional Republicana na prevenção da Delinquência Juvenil?", importa salientar que fenómeno da delinquência juvenil tem assumindo contornos cada vez mais preocupantes em Portugal aos quais o Programa Escola Segura assume um papel de destaque, representando uma das principais iniciativas implementadas pela GNR na prevenção do fenómeno quer ao nível das ações de sensibilização quer ao nível do direcionamento das ações de sensibilização e do policiamento para determinados locais. Ainda assim, a GNR, atuando isoladamente, tem uma capacidade limitada de intervenção, motivo pelo qual, é indispensável uma boa coordenação e articulação com diversas entidades para mitigar o fenómeno, designadamente com as Comissões

de Proteção de Crianças e Jovens (CPCJ) e as Comissões para a Dissuasão da Toxicodependência (CDT). Desta forma, pode concluir-se que o papel da GNR na prevenção da delinquência juvenil caracteriza-se por uma atuação multidisciplinar, preventiva e cooperativa, alicerçada num modelo de policiamento de proximidade centrado na prevenção e na proximidade com os cidadãos, em particular com os mais jovens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrews, D. A., & Bonta, J. (2017). The psychology of criminal conduct. (6th edition). New York, NY: Anderson Pub. Co

Carvalho, M. J. L. de. (2022). Redes sociais em práticas de delinquência juvenil: Usos e ilícitos recenseados na justiça juvenil em Portugal. *Comunicação e Sociedade*, 42, 157–177.

Copeto, R. (2011). *O papel das Forças de Segurança no Sistema de Proteção de Crianças e Jovens em Perigo, Tese de mestrado em Direito e Segurança*. Lisboa: Faculdade de Direito na Universidade Nova de Lisboa.

Código Penal, Decreto-Lei n.º 48/95, de 15 de março. (1995). Diário da República.

Ferreira, P. (1997). Delinquência Juvenil, família e escola. *Análise Social*, 32(143), 913-924.

Gottfredson, M., & Hirschi, T. (1990). *A general theory of crime*. Stanford University Press.

Lei n.º 166/99, de 14 de setembro (alterada pela Lei n.º 4/2015, de 15 de janeiro). Diário da República Série I-A (215) https://dre.pt/dre/detalhe/lei/166-1999-570567 2

Lei n.º 147/99, de 1 de setembro (alterada pela Lei n.º 26/2018, de 5 de julho). Diário da República Série I-A https://www.pgdlisboa.pt/leis/lei_mostra_articulado.php?nid=545&tabela=leis

Lemos, I. (2007). *Family, psychopathology and resilience in adolescence: From psychosocial risk to delinquent course* (Unpublished doctoral dissertation). Faculdade de Ciência Humanas e Sociais da Universidade do Algarve, Faro.

Mendes, R. D. O., Pacheco, P. G., Nunes, J. P. C. O. V., Crespo, P. S., & Cruz, M. S. (2019). Revisão da literatura sobre implicações para assistência de usuários de drogas da descriminalização em Portugal e Brasil. Ciência & Saúde Coletiva, 24, 3395-3406. https://www.scielosp.org/article/csc/2019.v24n9/3395-3406/pt/.

Negreiros, J. (2001). *Delinquências Juvenis*. Editorial Notícias.

Rosado, D. P. (2017). *Elementos Essenciais de Sociologia Geral* (1.ª Edição). Gradiva

Sá, P., Costa, A. P., & Moreira, A. (2021). *Reflexões em torno de Metodologias de Investigação: recolha de dados (Vol. 2)*. UA Editora. https://doi.org/10.34624/ka02-fq42



PROELIUM

NOVAS NORMAS GERAIS E DE REDAÇÃO DA REVISTA CIENTÍFICA PROELIUM (SÉRIE VIII) - 2026

1. Normas Gerais 2026

a. A *Proelium* é uma revista científica de acesso aberto, vocacionada para a divulgação de investigação original e relevante no domínio das **ciências militares, segurança e defesa**, bem como das **áreas tecnológicas e sociais** com aplicação direta ao contexto militar e estratégico.

b. Dirige-se à comunidade académica e científica nacional e internacional, acolhendo artigos resultantes de projetos de investigação, comunicações científicas, estudos de caso e ensaios críticos que contribuam para a produção e partilha de conhecimento com impacto institucional, operacional e social.

c. A revista adota uma abordagem **interdisciplinar**, integrando contributos das ciências sociais, ciências exatas e engenharias, tecnologias emergentes e ciências da saúde, sempre em articulação com os desafios contemporâneos da segurança, defesa e governação estratégica.

2. Áreas Científicas e Temáticas da Revista Proelium

a. A *Proelium* aceita submissões originais enquadradas nas seguintes áreas:

(1) *Estudo das Crises e dos Conflitos Armados*

(2) *Operações Militares*

(3) *Liderança, Comportamento Humano e Saúde em Contexto Militar*

(4) *Técnicas e Tecnologias Militares*

(5) *Estudos de Segurança Interna e dos Fenómenos Criminais*

3. Processo de Revisão Científica (Peer Review)

a. Todos os artigos submetidos são sujeitos a um processo de revisão científica por pares (*double-blind peer review*), assegurando a imparcialidade e o rigor académico.
b. Cada manuscrito é avaliado, pelo menos, por dois revisores científicos independentes. As decisões editoriais são comunicadas ao autor correspondente por correio eletrónico. Em caso de recusa, a revista fornece uma nota justificativa com base nas avaliações dos revisores e do editor responsável.

4. Periodicidade e Publicação

a. A *Proelium* é publicada com uma periodicidade semestral, assegurando a regularidade do seu ciclo editorial e a continuidade da sua missão científica. Cada volume integra artigos científicos originais, revistos por pares, selecionados com base em critérios de qualidade, relevância e rigor metodológico.
b. Os artigos são disponibilizados em formato digital de acesso aberto, com a atribuição de DOI (*Digital Object Identifier*) individual e metadados estruturados, em conformidade com os padrões internacionais de interoperabilidade.
c. A revista segue as melhores práticas editoriais internacionais, promovendo a visibilidade e a acessibilidade dos conteúdos, facilitando a sua integração em sistemas de bibliotecas digitais, bases de dados científicas e repositórios institucionais.

5. Diretrizes de submissão

a. Normas para Submissão de Manuscritos à Revista *Proelium*

Antes de submeter um artigo à *Revista Proelium*, recomenda-se a leitura atenta das presentes diretrizes. Manuscritos que não cumpram integralmente os requisitos aqui estipulados poderão ser recusados liminarmente, sem envio para avaliação científica.

b. Plataforma de Submissão

Todas as submissões deverão ser efetuadas exclusivamente através da plataforma digital da *Revista Proelium*, disponível em https://revistas.rcaap.pt/proelium/about/submissions. Caso surjam dúvidas quanto à autenticidade da plataforma ou a eventuais tentativas de fraude, os autores devem contactar a equipa editorial.

c. Custos de Submissão e Publicação

A Revista *Proelium* é um periódico científico de acesso gratuito, não implicando quaisquer custos (APC – *Article Processing Charges*) para submissão, avaliação ou publicação de artigos.

d. Formato e Envio dos Manuscritos

(1) Os manuscritos deverão ser submetidos em formato *Microsoft Word* (.docx).

(2) O texto deve respeitar as normas formais de apresentação científica, com especial atenção à clareza, concisão e rigor académico. Os autores deverão utilizar espaçamento duplo em todo o corpo do texto e fonte *Times New Roman*, tamanho 11.

e. Estrutura do Manuscrito

O manuscrito deverá conter, pela seguinte ordem:

(1) **Página de rosto**, com:

- Título completo do artigo (em letra maiúscula e alinhamento à direita);
- Nome(s) completo(s) do(s) autor(es), afiliação institucional, ORCID;
- Contacto de correio eletrónico do autor correspondente;
- Número total de páginas e de figuras/Tabelas incluídas.

(2) **Resumo estruturado** (máximo 250 palavras), com os seguintes elementos:

- **Objetivo**: enunciação clara da finalidade do estudo;
- **Métodos**: caracterização da amostra, desenho metodológico, técnicas de recolha e análise de dados;
- **Resultados**: apresentação concisa dos principais resultados;
- **Conclusões**: implicações dos resultados para a investigação ou prática.

(3) **Palavras-chave**: entre três e cinco, separadas por ponto e vírgula.

(4) **Texto principal**, dividido, conforme a natureza do estudo, em: Introdução, Metodologia, Resultados, Discussão e Conclusões.

(5) **Referências**, apresentadas por ordem alfabética, de acordo com o estilo APA, 7.ª edição.

(6) **Anexos e materiais suplementares**, se aplicável.

(7) **Nota biográfica dos autores**: uma breve nota biográfica dos autores até 75 palavras, a constar no final do artigo.

f. Política de Avaliação por Pares

(1) Todos os manuscritos são sujeitos a uma revisão preliminar pela Direção Editorial. Caso se revelem fora do escopo da revista ou não evidenciem mérito científico suficiente, poderão ser recusados sem revisão por pares.

(2) Os artigos aceites para avaliação científica são submetidos a um processo de revisão por pares em regime duplamente cego (*double-blind peer review*), garantindo-se o anonimato recíproco entre autores e revisores.

(3) A decisão final sobre a aceitação ou rejeição do artigo compete à Direção Editorial, tendo por base os pareceres recebidos.

g. Limites de Extensão

(1) O texto principal não deverá exceder 30 páginas, incluindo *abstract*, resumo, quadros, gráficos, figuras e referências bibliográficas.

(2) O número total de Tabelas e figuras não deve ultrapassar oito.

h. Referências

(1) As referências bibliográficas devem ser apresentadas por ordem alfabética, de acordo com o apelido do primeiro autor.

(2) Todas as obras citadas no corpo do texto devem constar na lista de referências, e todas as entradas na lista de referências devem ter correspondência com pelo menos uma citação no texto.

(3) A seguir, apresentam-se exemplos de diferentes tipos de fontes segundo o estilo APA, 7.ª edição:

- Artigo de revista científica

Silva, M. J., & Rodrigues, L. P. (2020). Liderança transformacional e coesão de grupo nas Forças Armadas: Uma análise empírica. *Revista Lusitana de Psicologia Militar*, *12*(2), 45–62. https://doi.org/10.32745/rlpm.v12i2.3001

- Livro de autoria única

Ferreira, A. L. (2017). *Psicologia da decisão em contexto militar*. Edições Universitárias Lusófonas.

- Capítulo de livro editado

Costa, R. F., & Almeida, D. J. (2019). Psicologia das organizações militares: Desafios e oportunidades. In T. Marques & P. Barros (Eds.), *Comportamento*

organizacional nas instituições armadas (pp. 115–138). Instituto de Ciências Sociais Militares.

- Tese ou dissertação

Oliveira, H. C. (2021). *Resiliência e desempenho em operações militares: Um estudo com oficiais em formação* [Dissertação de mestrado, Academia Militar]. Repositório Científico da AM. https://repositorio.am.pt/handle/123456789/987

- Relatório técnico ou institucional

Ministério da Defesa Nacional. (2020). *Plano estratégico de desenvolvimento das competências de liderança nas Forças Armadas (2020–2030)*. Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional. https://www.defesa.gov.pt/media/strategialideranca.pdf

- Artigo publicado em conferência

Pereira, T. M., & Simões, J. R. (2018). O papel da inteligência emocional na liderança de pequenas unidades. *Atas do Congresso Internacional de Psicologia Aplicada à Defesa*, 211–220. https://doi.org/10.1234/cipad.2018.15

- Fonte legislativa

Assembleia da República. (2009). *Lei n.º 31/2009, de 3 de julho: Aprova o Estatuto dos Militares das Forças Armadas*. Diário da República, 1.ª série, n.º 127. https://dre.pt/dre/detalhe/lei/31-2009-495697

i. Figuras, Tabelas e Equações

(1) As figuras devem ser submetidas em formato JPG ou TIFF (mínimo 300 DPI), e os gráficos vetoriais em formato EPS.

(2) As legendas deverão ser integradas no mesmo ficheiro da figura e ser suficientemente explícitas para permitir a sua compreensão isolada.

(3) As Tabelas devem ser criadas com a função específica do processador de texto e não com espaços ou tabulações.

(4) As tabelas apresentam valores numéricos ou informação textual e organizam-se em linhas e colunas. As figuras podem ser gráficos, fotografias, mapas, diagramas, desenhos ou outro tipo de ilustração ou representação não textual. Sempre que introduzidas devem ser mencionadas no texto que antecede ou precede as mesmas.

(5) As figuras, tabelas e equações devem ser sempre acompanhadas pelo número da tabela, figura ou equação e pelo título da mesma, na linha abaixo da tabela, seguido da fonte, caso se aplique.

j. Dados, Códigos e Materiais

(1) Os autores devem declarar explicitamente se os dados, materiais e códigos utilizados estão disponíveis, e onde podem ser consultados.

(2) Caso não seja possível disponibilizá-los por razões éticas ou legais, tal deverá ser justificado.

k. Declarações Éticas

Os autores devem garantir que a investigação cumpre os princípios éticos vigentes, nomeadamente os definidos pela APA e outras entidades internacionais pertinentes, devendo declarar expressamente:

(1) A obtenção de consentimento informado dos participantes (quando aplicável);

(2) A aprovação por uma comissão de ética reconhecida (quando aplicável);

(3) A inexistência de plágio ou duplicação de publicação.

l. Conflito de Interesses e Financiamento

Na nota do autor, deverá ser incluída uma declaração relativa a eventuais conflitos de interesses e fontes de financiamento. Mesmo que não existam, deverá constar uma declaração nesse sentido.

m. Direitos de Autor e Licenciamento

Ao submeter um artigo à *Revista Proelium*, os autores concedem à revista o direito de primeira publicação. A reprodução parcial ou total dos artigos publicados só poderá ser efetuada com autorização prévia da Direção Editorial, mediante menção expressa da fonte.