

# RAN

# REVISTA AGULHAS NEGRAS

Revista do Programa de Graduação em Ciências Militares

AMAN / EsPCEx

ISSN 2595-1084



*RAN - Journal of Military Sciences*

RESENDE-RJ, BRAZIL

V. 9 N. 13 - JAN / JUL 2025



---

## EQUIPE EDITORIAL

### **Presidente de Honra**

Gen Bda MARCUS VINICIUS GOMES BONIFACIO (Me.) – AMAN

### **Editor-Chefe**

Cel R1 RAFAEL ROESLER (Dr.) – AMAN

### **Editor Adjunto**

Maj ARLINDO JOSÉ DE BARROS JUNIOR (Me.) – AMAN

### **Conselho Editorial**

Cel GIL VALADÃO FORTES (Me.) - AMAN

Cel WESLEI JARDIM BATISTA (Me.) - AMAN

Cel R1 JOÃO CARLOS JÂNIO GIGOLOTTI (Dr.) - Universidade de São Paulo (EEL / USP), Faculdade de Tecnologia da UERJ (FAT/UERJ)

Prof. Dr. TÁSSIO FRANCHI - Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME)

Prof. Dr. RUNER AUGUSTO MARSON – Escola Preparatória de Cadetes do Exército (EsPCEEx)

### **Comissão Editorial**

Cel R1 JOSÉ BENEDITO CRUZ JUNIOR (Me.) - AMAN

TC ROBERTO CAMPOS LEONI (Dr.) – AMAN

Maj RÔMULO FERREIRA DOS SANTOS (Dr.) – Universidade de Brasília - UNB

Prof. Dr. SILVAR FERREIRA RIBEIRO – Universidade do Estado da Bahia - UNEB

Profa. Dra. JULIANA MARCONDES BUSSOLOTTI – Universidade de Taubaté - UNITAU

Profa. Dra. ÉRICA FERNANDES ALVES – Universidade Estadual de Maringá - UEM

Profa. Dra. ÉRICA FERNANDES COSTA DUARTE - Associação Educacional Dom Bosco - AEDB

Prof. Dr. MARCOS AGUIAR DE SOUZA - Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Prof Dr. ERLEND NYBAKK - Kristiania University College, BI Norwegian Business School (**Noruega**)

Prof. Dr. GEORGE KAFFES - Hellenic Army Academy (**Grécia**)

Profa. Dra. AGATA MAZURKIEWICZ - Jagiellonian University in Krakow (**Polônia**)

Prof. Dr. IAN PARENTEAU - Royal Military College Saint-Jean (**Canadá**)

Prof. Dr. HUSSAM AL HALBUSI - Ahmed Bin Mohammed Military College (**Catar**)

Prof. Me. ANDRIES FOKKENS - Faculty of Military Science - Stellenbosch University (**África do Sul**)

Prof. Dr. RENATO PESSOA DOS SANTOS – Academia Militar (**Portugal**)

Profa. Dra. SANDRA L. ESTEVES OLIVEIRA DE ALMEIDA – Academia Militar (**Portugal**)

Prof. Dr. S. ANANTHAN - National Defence University of Malaysia (**Malásia**)

Prof. Dr. KELLY K. LEMMONS - US Air Force Academy (**EUA**)

### **Revisão Lingüística**

Maj ARLINDO JOSÉ DE BARROS JUNIOR (Me.) – AMAN

### **Revisão de Línguas Estrangeiras**

Maj TIMOTEO SALGADO PEREIRA PINTO (Me.) - AMAN

Maj JOSÉ NEYARDO ALVES DE ARAÚJO (Me.) - AMAN

Maj ARLINDO JOSÉ DE BARROS JUNIOR (Me.) - AMAN



# **Revista Agulhas Negras**

**A Revista das Ciências Militares na AMAN**

**ISSN 2595-1084**

---

v. 9, n. 13 – jan / jul 2025

Resende, RJ

**NÚMERO COMPLETO**



---

## SOBRE

A **Revista Agulhas Negras** (RAN) é uma publicação semestral do Programa de Graduação em Ciências Militares da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), de natureza acadêmica, sem fins lucrativos. Por ser multidisciplinar, tem por objetivo a divulgação de trabalhos científicos e acadêmicos cujo escopo é o desenvolvimento, implementação e/ou aperfeiçoamento da Doutrina Militar Terrestre nas áreas Operacional, Informacional e nas linhas de Defesa, Segurança, Educação, Comportamento e Administração.

**Periodicidade:** semestral

**Submissão:** fluxo contínuo

**Idiomas aceitos:** português, inglês e espanhol

**Sistema de avaliação:** avaliação por pares duplo-cego

**Custo:** gratuito

## ENDEREÇO PARA CONTATO

Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) - Divisão de Ensino (DE)

**Seção de Pesquisa Acadêmica e Extensão (SPAE)**

Rodovia Presidente Dutra, Km 312 S/N - Resende – RJ

CEP: 27534-970

Tel: +55 (24) 3388-5098

Email: [ran.editor@aman.eb.mil.br](mailto:ran.editor@aman.eb.mil.br)

<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/aman/>

Os conceitos emitidos nos trabalhos **são de exclusiva responsabilidade dos autores**, não refletindo, necessariamente, a opinião da Revista nem tampouco da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN).



---

## SUMÁRIO

### EDITORIAL

**Transformações na Produção Acadêmico-Científica Militar com o Advento de IA Generativas: limites éticos e regulamentação**

v

*Rafael Roesler*

*Arlindo José de Barros Junior*

### ARTIGOS

**Teoria do Caos e o Processo Decisório Militar: explorando novos paradigmas para a arte da guerra**

1

*Carlos Eduardo Gomes de Queiroz*

**A Última Guerra na América do Sul: o êxito equatoriano no conflito do Cenepa sob os fundamentos da teoria da guerra de Clausewitz**

26

*Carlos Henrique Arantes de Moraes*

**Dimensão Humana, Resiliência Social e Neurociência Aplicadas ao Contexto Militar**

42

*Sabrina Celestino*

*Rodrigo Bandeira Silva*

**A Instrução Especial na Academia Militar das Agulhas Negras: um estudo sobre a percepção dos cadetes quanto as principais atitudes desenvolvidas no estágio de vida na selva e técnicas especiais no ano de 2022**

58

*Ricardo de Queirós Batista Ribeiro*

*Gustavo Silva Nascimento*

*Fausto Calado de Carvalho*

**Estudo de Prospectiva sobre Tecnologias de Biossensores: aplicações de uso dual nos âmbitos civil e militar**

85

*Runer Augusto Marson*

*Alexandro da Silva e Silva*

*Alexandre Bruno da Silva e Silva*

**Validação da Escala de Robustez Psicológica na Formação do Oficial Combatente do Exército Brasileiro**

107

*Arthur Robertson Franco*

*Marcos Aguiar de Souza*

**AGRADECIMENTOS**

125

## Transformações na Produção Acadêmico-Científica Militar com o Advento de IA Generativas: limites éticos e regulamentação

Rafael Roesler

Academia Militar das Agulhas Negras - AMAN,  
Resende, RJ, Brasil

Email: [editorchefe.ran@aman.eb.mil.br](mailto:editorchefe.ran@aman.eb.mil.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0733-6389>

Arlindo José de Barros Junior

Academia Militar das Agulhas Negras - AMAN,  
Resende, RJ, Brasil.

Email: [ran.editor@aman.eb.mil.br](mailto:ran.editor@aman.eb.mil.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0625-6835>



RAN

Revista Agulhas Negras

e-ISSN (online) 2595-1084

<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/aman>



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

As ferramentas de Inteligência Artificial (IA) Generativas estão redefinindo a maneira como a produção acadêmico-científica é conduzida globalmente, o que inclui o meio acadêmico militar. Isso levanta questões cruciais sobre ética, integridade e regulamentação do uso dessas ferramentas. Nossa intenção, neste editorial, não é discutir nem tampouco analisar como IA Generativas podem redesenhar os rumos acadêmicos. Em vez disso, gostaríamos de incitar os leitores a refletir como a IA pode influenciar a produção acadêmico-científica dos futuros líderes militares.

### O Cenário Atual: ascensão das IA Generativas e impactos no meio acadêmico militar

Sabe-se que a integração da IA no ambiente acadêmico é presente e irreversível, uma vez que as ferramentas de IA Generativas auxiliam o usuário acadêmico na redação, revisão e tradução de seus textos, impactando a disseminação do conhecimento e o pensamento crítico militar (Barros Junior *et al.*, 2025? no prelo). Essa facilidade, no entanto, tende a gerar questões e preocupações associadas à superficialidade da produção e ao plágio.

Spinak (2023) argumenta que qualquer tipo de proibição de uso de IA, nesse sentido, se torna ineficaz, pois os pesquisadores continuarão a usar as ferramentas e a encontrar meios de produzirem textos sem que ferramentas de detecção de plágio consigam apontar o uso de uma IA como “coautora”. Por outro lado, as IA podem ser consideradas valiosos mecanismos para a superação de barreiras linguísticas, auxiliando o acadêmico a usar a “língua franca” em suas produções, em especial aqui no Brasil.



Entendemos as transformações em curso, no que se refere ao uso de IA Generativas, mas acreditamos que seja crucial que o usuário acadêmico tenha uma boa dose de senso crítico ao fazer uso dessas ferramentas, evitando uma dependência excessiva a ponto de não conseguir produzir qualquer material escrito sem o devido auxílio e garantindo a autoria e responsabilidade humanas por eventuais erros ou vieses (Barros Junior *et al.*, 2025? no prelo).

## **Limites Éticos e a Necessidade de Regulamentação**

A discussão ética é vital!

Em nível mais amplo, princípios como o chamado "GREAT PLEA", (acrônimo em inglês para *Governability, Reliability, Equity, Accountability, Traceability, Privacy, Lawfulness, Empathy, Autonomy*) ressaltam a complexidade da integração ética no uso de IA (Oniani *et al.*, 2023). A necessidade de controle humano, mitigação de vieses, privacidade e clareza na responsabilidade são pontos convergentes que exigem regulamentação contínua. Nesse sentido, o Exército Brasileiro (EB) deu um importante passo ao aprovar o documento intitulado “Diretriz Estratégica de Inteligência Artificial para o Exército Brasileiro”, buscado formas de regulamentar o uso de IA em seus ambientes acadêmico e de combate (Brasil, 2024). Essa regulamentação tem o propósito, também, de garantir que os princípios éticos e morais da Instituição sejam seguidos, e que o controle humano seja mantido em todos os casos (Brasil, 2024).

Outro aspecto que consideramos essencial é a capacitação do pessoal militar em habilidades computacionais e no uso consciente de IA, o que inclui análise crítica e compreensão ética (Barros Junior *et al.*, 2025? no prelo). Acreditamos que essas habilidades são necessárias para que o material produzido com auxílio de qualquer tipo de IA esteja em consonância com as diretrizes institucionais e que o usuário consiga usar essas ferramentas de forma responsável, identificando vieses, garantindo a qualidade do conteúdo, mantendo a integridade acadêmica e, principalmente, institucional.

Compreendemos e cremos que, no meio acadêmico-científico militar, se torna imperativo a promoção de um ambiente de pesquisa e desenvolvimento de IA livre de vieses, o que pode garantir soluções justas e transparentes para a formação de novos pesquisadores e dos futuros líderes militares.

## **Considerações Finais**

As IA Generativas estão presentes no meio acadêmico-científico militar e têm a capacidade de redefinir como a produção acadêmica pode ser abordada, pois oferecem (de igual forma) oportunidades e desafios ainda desconhecidos. Como exemplos mais marcantes e vantagens



inegáveis, citamos a automação de tarefas e a otimização de tempo de pesquisa. Há, no entanto, a imprescindibilidade de reflexão sobre ética, integridade e sobre regulamentação. Sobre isso, o EB já adota uma abordagem proativa, com diretrizes claras e capacitação em IA em múltiplos níveis. Em outras palavras, controle humano, mitigação de vieses, privacidade e responsabilidade podem ser entendidos como cruciais para que o uso de IA seja um catalisador do conhecimento, e não uma ameaça.

Nesse cenário, a Revista Agulhas Negras (RAN) adotou a postura de não aceitar textos que tenham qualquer ferramenta de IA como “coautora”. Conforme consta em suas condições de submissão: “nenhuma parte do texto foi escrita por IA generativa, como ChatGPT, Gemini, entre outras”. Entendemos que, face à inevitabilidade do uso de IA no meio acadêmico, o sucesso depende do equilíbrio entre inovação e valores éticos.

Por fim, nós, Editores da RAN, reforçamos o convite à comunidade acadêmica e à comunidade profissional para divulgar seus trabalhos e pesquisas em nossa Revista. A produção e a divulgação científicas de qualidade (e humana) continuam sendo de extrema importância para a formação de novos pesquisadores.

## Referências

BARROS JUNIOR, A. J.; SANTOS, R. F.; BATISTA, W. J. Military Academic-Scientific Production in Times of Generative AI: ethical boundaries and challenges for strategic stability. **Journal of Peace, Conflict, and Security Studies (JPCSS)**. v. 1, n. 1, 2025? (no prelo).

BRASIL. Exército Brasileiro. **Diretriz Estratégica de Inteligência Artificial para o Exército Brasileiro. EB20-D-02.031**. Brasília, 2024.

ONIANI, D.; HILSMAN, J.; PENG, Y.; POROPATICH, R. K.; PAMPLIN, J. C.; LEGAULT, G. L.; WANG, Y. Adopting and expanding ethical principles for generative artificial intelligence from military to healthcare. **NPJ Digital Medicine**, v. 6, n. 1, p. 225, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41746-023-00965-x>. Acesso em: 1 jul. 2025.

# Teoria do Caos e o Processo Decisório Militar: explorando novos paradigmas para a arte da guerra

*Chaos Theory and Military Decision-Making Process: exploring new paradigms for the art of war*

## RESUMO

O perene fenômeno da guerra ocasiona uma permanente possibilidade do surgimento dos imponderáveis de diversas matizes na área do conflito, formando o conjunto caótico existente em qualquer Teatro de Operações. A Teoria do Caos é um dos mais importantes estudos científicos da atualidade, com aplicações em praticamente todas as áreas do conhecimento humano, incluindo a Arte da Guerra. Este artigo explora como a Teoria do Caos pode ser aplicada à Doutrina Militar, indicando sua relevância para a evolução da Arte da Guerra. O objetivo é teorizar sobre a aplicação da Teoria do Caos na Doutrina Militar, explorando como seus princípios podem ser integrados ao processo decisório, e como isso pode contribuir para a evolução da Arte da Guerra. Para tanto, o trabalho de Tôrres, em “Teoria da complexidade: uma nova visão de mundo para a estratégia”, é importante para esclarecer pontos da Teoria do Caos. No que tange à aplicabilidade da Teoria do Caos à Arte da Guerra, Kolenda mostra-se crucial na sua obra: *Transforming How We Fight: A Conceptual Approach*. O manual militar MD35-10-G.102: Glossário das Forças Armadas, de Brasil, define termos pertinentes a este trabalho. A pesquisa se baseia em uma revisão teórica que conecta princípios do caos a aspectos da doutrina militar, proporcionando uma nova perspectiva sobre a adaptação e resposta a situações de incerteza e complexidade da não-linearidade no Teatro de operações.

**Palavras-chave:** Teoria do Caos. Arte da Guerra. Caosplexo; Modelagem.

## ABSTRACT

The perennial phenomenon of war creates a permanent possibility for the emergence of imponderables of various shades in the conflict area, forming the chaotic set that exists in any Theater of Operations. Chaos Theory is one of the most important scientific studies today, with applications in practically all areas of human knowledge, including the Art of War. This article explores how Chaos Theory can be applied to Military Doctrine, indicating its relevance for the evolution of the Art of War. The objective is to theorize about the application of Chaos Theory in Military Doctrine, exploring how its principles can be integrated into the decision-making process, and how this can contribute to the evolution of the Art of War. To this end, Torres' work, in “Complexity Theory: A New Worldview for Strategy”, is important for clarifying points of Chaos Theory. Regarding the applicability of Chaos Theory to the Art of War, Kolenda proves to be crucial in his work: *Transforming How We Fight: A Conceptual Approach*. The military manual MD35-10-G.102: Glossary of the Armed Forces, of Brazil, defines terms relevant to this work. The research is based on a theoretical review that connects principles of chaos to aspects of military doctrine, providing a new perspective on adaptation and response to situations of uncertainty and complexity of non-linearity in the Theater of Operations.

**Keywords:** Chaos Theory. Art of War. Chaosplex. Modeling.

**Carlos Eduardo Gomes de Queiroz**

Escola Preparatória de Cadetes do Exército - EsPCEx, Campinas, São Paulo, SP, Brasil

Email: [carlosqueiroz88@gmail.com](mailto:carlosqueiroz88@gmail.com)

ORCID:

<https://orcid.org/0009-0000-5223-8027>

Received: **12 Aug 2024**

Reviewed: **Aug/Dec 2024**

Received after revised: **17 Feb 2025**

Accepted: **27 Feb 2025**



**RAN**

**Revista Agulhas Negras**

eISSN (online) 2595-1084

<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/aman>



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



## 1 Introdução

A Teoria do Caos é característica inerente aos sistemas não lineares, que se tornam imprevisíveis, ainda que determinísticos, e sugere que pequenas mudanças no início de um evento podem trazer consequências enormes e desconhecidas com o passar do tempo. Essa ideia foi descrita pela primeira vez pelo matemático e astrônomo francês Jules Henri Poincaré (1854 - 1912) e ganhou destaque no início da década de 1960 com o meteorologista e matemático americano Edward Lorenz (1917 – 2008). É uma área da Matemática que se preocupa com a compreensão e análise de sistemas dinâmicos complexos e não-lineares. Esses sistemas são caracterizados por sua alta sensibilidade às condições iniciais, o que significa que pequenas variações nas condições iniciais podem levar a grandes diferenças nos resultados finais.

Henri Poincaré percebeu ao estudar a estabilidade do Sistema Solar, no qual o Sol e Júpiter atuariam gravitacionalmente sobre uma massa infinitesimal, como um asteroide, descreveu órbitas com grandes variações de comportamento a partir de pequenas variações das condições iniciais. Em um de seus volumes do *Les méthodes nouvelles de la Mécanique Céleste*, publicado entre os anos de 1892 e 1899, Poincaré comentou que é “[...] impressionante a complexidade desta figura, que eu nem mesmo tento desenhar. Nada é mais adequado para nos dar uma ideia da complicação do problema dos três corpos e, em geral, de todos os problemas de Dinâmica [...]” (Poincaré, 1899).

Durante o século XX, desde o seu princípio, os conceitos científicos passaram por mudanças importantes, resultantes de três pesquisas que modificaram paradigmas. A primeira pesquisa revolucionária foi efetivada por Albert Einstein, divulgada por meio de três artigos durante o ano de 1905. Tôrres (2005, p. 4) escreveu que as pesquisas de Einstein “[...] abalou os alicerces da física newtoniana. Não a desqualificou, mas a complementou e mostrou que não existe somente uma perspectiva para explicar a realidade”. A Física Quântica e, particularmente, o seu princípio da incerteza foi a segunda mudança. Formulado por Werner Heisenberg, pois, segundo ele, a realidade é incerta, imprecisa e impreditível: “A realidade emerge do relacionamento entre o sujeito observador, a observação e o objeto ou fato observado. O Universo não é composto somente de matéria e energia, e sim, de matéria, energia e, principalmente, de relacionamentos” (Zurek, 1983). A descoberta e decodificação do DNA por James Watson e Francis Crick foi a terceira (Ferreira, 2003) e mostrou “[...] que o que impulsiona o universo, por meio de todas as transformações e da manifestação de todas as formas de vida é a informação” (Poincaré, 1899). Segundo Tôrres (Idem), essas três mudanças geraram uma quarta – a Teoria da Complexidade:

As três primeiras mudanças – Trabalhos de Albert Einstein, Física Quântica e Descoberta e Decifração do DNA – culminaram com a quarta grande mudança do século XX: em meados dos anos 60 (sic), surgiram estudos sobre **Teoria do Caos**, Fractais, Teoria das Catástrofes e



Lógica *Fuzzy*, dentre outras, que em conjunto levam o nome de Teoria da Complexidade (grifo do autor).

Destarte, a Teoria do Caos ressurgiu na década de 1960 com o norte-americano Edward Lorenz, que estudava modelos matemáticos de previsão do tempo. Ele descobriu que pequenas variações nos dados de entrada do modelo poderiam levar a grandes diferenças nas previsões do tempo. Lorenz cunhou a célebre frase, para descrever essa situação “É como se o bater das asas de uma borboleta no Brasil causasse, tempos depois, um tornado no Texas” (Marquezi, 2008).

Na Estratégia Militar, a Teoria do Caos tem sido empregada para compreender e analisar sistemas militares complexos e não-lineares (Bousquet, 2009), bem como para desenvolver novas estratégias militares (Marieto; Sanches; Meirelles, 2011). Para a Arte da Guerra, a Teoria do Caos pode ser aplicada para analisar como pequenas alterações nas condições iniciais de uma batalha podem levar a grandes mudanças nos resultados finais. A compreensão dessas mudanças pode ajudar a desenvolver novas ferramentas dentro do processo decisório militar que levem em consideração a complexidade e a incerteza da dinâmica no campo de batalha.

Para tanto, a Teoria do Caos preocupa-se com a análise de sistemas complexos que têm muitos elementos interconectados e interdependentes. Estes sistemas são frequentemente caóticos e imprevisíveis, mas podem ter padrões emergentes que podem ser estudados e compreendidos. Tem sido utilizada para analisar e prever fenômenos complexos e não-lineares em todas essas áreas, e tem levado a novas descobertas e *insights* em muitos campos, particularmente, no campo operacional militar. Oferece uma nova perspectiva para a compreensão e a aplicação da Doutrina Militar. No contexto da Força Terrestre, em que a adaptação a situações dinâmicas e incertas é crucial, os conceitos do caos podem ser particularmente úteis no processo decisório. Este artigo tem como objetivo teorizar sobre a aplicação da Teoria do Caos na Doutrina Militar, explorando como seus princípios podem ser integrados ao processo decisório, e como isso pode contribuir para a evolução da Arte da Guerra. O estudo baseia-se em uma análise teórica das fontes de consulta pertinentes e sugere que esses conceitos podem oferecer novas maneiras de abordar os desafios contemporâneos no Teatro de Operações (TO). Ao modelar resultados obtidos, percebe-se que eles poderiam fornecer *insights* valiosos para o desenvolvimento de sistemas de monitoramento e tomada de decisões mais eficazes em ambientes militares complexos e dinâmicos.

A trilha metodológica para este trabalho de pesquisa envolve a definição de etapas específicas que orienta a condução do estudo, desde a revisão da literatura até a consequente análise dos resultados. A revisão da literatura intenta ser abrangente e relacionada à Teoria do Caos, aprendizado de máquina, redes de sensores militares e processamento de sinais caóticos, bem como, identificar, dentro dos limites de alcance deste autor e as fontes por ele acessadas, estudos anteriores que



abordaram a aplicação da Teoria do Caos em redes de sensores e comunicações militares, bem como o uso de algoritmos de aprendizado de máquina neste contexto. Em seguida, buscou-se a definição de conceitos-chave, ou seja, os principais conceitos teóricos, incluindo os princípios da Teoria do Caos relevantes para a pesquisa, os algoritmos de aprendizado de máquina considerados e os desafios específicos enfrentados em redes de sensores militares para a condução do processo decisório. De forma concomitante, foram inseridos conceitos militares esclarecedores. Para tanto, foi imprescindível a coleta de dados e usar conjuntos de dados disponíveis publicamente que representam cenários militares relevantes. Em continuação, foi realizada a análise e a interpretação dos resultados, em que os resultados das coletas dos dados necessários obtidos serviram para interpretar as descobertas em relação aos objetivos da pesquisa, para vislumbrar *insights* e tendências observadas, destacando os pontos fortes e limitações das modelagens baseados na Teoria do Caos.

Por fim, a título de conclusão, resumem-se as descobertas do estudo e apresentam-se as conclusões sobre a possibilidade da eficácia dos algoritmos de aprendizado de máquina baseados em Teoria do Caos na detecção e adaptação a padrões complexos em dados de redes de sensores militares, bem como oferecer recomendações para futuras pesquisas e possíveis aplicações práticas dos resultados no ambiente operacional militar que possa configurar uma evolução na Arte da Guerra.

## 2 Definição de Conceitos-Chave dentro da Teoria do Caos

### 2.1 Conceito de Atratores

Não há um único indivíduo que tenha definido atratores fixos e atratores cíclicos, pois esses conceitos emergiram da pesquisa coletiva e colaborativa de diversos cientistas e matemáticos ao longo do tempo. Pesquisadores como Edward Lorenz, Mitchell Feigenbaum, Benoit Mandelbrot e muitos outros contribuíram para o desenvolvimento da Teoria do Caos e da compreensão dos atratores em sistemas dinâmicos não lineares. Atratores são padrões ou conjuntos de estados para os quais um sistema dinâmico tende a evoluir ao longo do tempo, independentemente das condições iniciais exatas. Em outras palavras, eles representam estados ou comportamentos estáveis ou recorrentes para um sistema, mesmo que o sistema seja intrinsecamente caótico ou complexo. Existem dois tipos principais de atratores: o atrator ponto (ou fixo) e o atrator de ciclo (ou periódico) (Marinho *et al.*, 2022, pp. 46-68).

1. Atrator Ponto (Fixo): neste caso, o sistema converge para um único ponto ou valor ao longo do tempo. Isso significa que, independentemente de onde você inicie o sistema, ele eventualmente atingirá esse ponto estável. Um exemplo simples é um pêndulo em repouso – não importa o quanto longe você o move, ele sempre retornará ao ponto de repouso.



2. Atrator de Ciclo (Periódico): o sistema oscila ou repete em um padrão periódico. O sistema não converge para um ponto, mas sim para um conjunto de pontos que são visitados repetidamente em sequência. Um exemplo é o movimento de um pêndulo que balança de um lado para o outro, retornando ao mesmo ponto em intervalos regulares.

Além desses atratores, existem os chamados “atratores estranhos” que são característicos de sistemas caóticos. Eles exibem uma forma complexa e fractal no espaço de fases, o que significa que o sistema pode passar por trajetórias que nunca se repetem exatamente. Um exemplo famoso de um atrator estranho é o Atrator de Lorenz, que foi descoberto por Edward Lorenz enquanto estudava a dinâmica atmosférica.

O atrator caótico ou estranho, imagine-se a cada volta do pêndulo, alguém dê um “peteleco” na bolinha do pêndulo com forças diferentes, as órbitas formadas pela ação do pêndulo seriam diferentes. O “peteleco” se processa como uma força aleatória a cada volta, a velocidade e a posição do pêndulo serão diferentes a cada vez. O espaço de fase parece aleatório e caótico, mas limitado a um certo intervalo. Difícil explicar a atração do pêndulo nos sistemas. (Marinho *et al.*, 2022).

Os atratores estranhos são uma característica fascinante e fundamental dos sistemas dinâmicos caóticos na Teoria do Caos. Podem surgir em sistemas não-lineares, nos quais pequenas variações nas condições iniciais podem levar a trajetórias completamente diferentes ao longo do tempo. Pode-se auferir sobre os atratores estranhos:

- Geometria Fractal: a forma dos atratores estranhos geralmente exibe propriedades fractais, o que significa que eles têm padrões detalhados e autossimilares em diferentes escalas. Esta complexidade fractal é uma indicação da rica variedade de comportamentos que o sistema pode exibir, mesmo que eles estejam contidos dentro de um espaço limitado.

- Não Periódico, mas delimitado: ao contrário dos atratores de ciclo, nos quais o sistema repete padrões periódicos, os atratores estranhos são não periódicos. Isso significa que suas trajetórias nunca se repetem exatamente, mas ainda assim estão confinadas a uma região limitada do espaço de fases.

- Sensibilidade às condições iniciais: a principal característica que leva à formação de atratores estranhos é a sensibilidade às condições iniciais. Pequenas mudanças nas condições iniciais podem levar a trajetórias completamente diferentes, o que é conhecido como o “Efeito Borboleta”. Essa sensibilidade extrema é uma das razões pelas quais os atratores estranhos são tão complexos e difíceis de prever.

- Exemplos Notáveis: o Atrator de Lorenz, mencionado anteriormente, é um exemplo notável de um atrator estranho. É um sistema de equações diferenciais que modela a convecção térmica na atmosfera. Outro exemplo é o Mapa Logístico, atividade de imenso valor militar, que é uma equação iterativa simples usada para modelar populações em crescimento.



- Implicações Teóricas e Práticas: a descoberta e estudo de atratores estranhos têm implicações profundas para a compreensão de sistemas dinâmicos complexos e para a previsão do comportamento de tais sistemas. Eles destacam as limitações da previsibilidade a longo prazo, mesmo em sistemas determinísticos, e têm aplicações em várias áreas, incluindo meteorologia, economia, biologia, física e engenharia.

Eles representam os padrões subjacentes que emergem em sistemas caóticos, oferecendo uma maneira de visualizar e analisar a complexidade inerente a esses sistemas. A complexidade do campo de batalha, causada pela imensa quantidade de variáveis a serem consideradas, e durante o processo decisório, agravados pelo fato de que o decisor do partido oponente é um ser humano e dono de suas vontades, sendo assim o conceito de atratores mais indicado a este estudo é o de “atratores estranhos”.

## 2.2 Conceito de Fractais

Outro conceito importante na Teoria do Caos é o de fractais (Feder, 1988). São estruturas geométricas que exibem autossimilaridade em diferentes escalas. Isso significa que um fractal possui padrões semelhantes, não importa o quanto profundamente você amplie ou reduza a escala de observação. Em outras palavras, partes menores do fractal se assemelham à sua estrutura geral, independentemente do nível de detalhe. Os fractais podem ser encontrados em várias formas naturais e objetos do mundo real. Um exemplo clássico é o conjunto de Mandelbrot, que é gerado a partir de uma simples equação matemática, mas exibe uma complexidade infinita e belos padrões recursivos quando explorado em diferentes escalas. Outros exemplos incluem formações de nuvens, montanhas, árvores, sistemas vasculares, entre outros. O conjunto de Mandelbrot é um dos fractais mais conhecidos e estudados na matemática e na computação gráfica. Ele foi descoberto por Benoît B. Mandelbrot (1982), em 1980, e é gerado a partir de uma simples equação iterativa. O conjunto é representado no plano complexo, onde cada ponto é associado a um número complexo. Se a sequência permanecer limitada, o ponto correspondente no plano complexo é considerado parte do conjunto de Mandelbrot. Caso contrário, se a sequência se afastar para o infinito, o ponto não faz parte do conjunto. O conjunto de Mandelbrot é uma representação impressionante da interação entre a simplicidade matemática da equação e a complexidade infinita de seus padrões autossimilares.

A autossimilaridade dos fractais é um conceito poderoso, pois desafia nossa noção tradicional de dimensões inteiras. Por exemplo, um fractal pode ocupar um espaço no plano com uma dimensão fractal que não é um número inteiro. Isso porque a noção de dimensão em um fractal é mais flexível, considerando a quantidade de detalhes presentes em diferentes escalas.

Neste sentido, pode-se fazer uma correlação entre os fractais e a Doutrina Militar, haja vista que os fractais têm autossimilaridade em diferentes escalas, enquanto a doutrina militar muitas vezes enfatiza a necessidade de as forças armadas serem capazes de se adaptar a uma ampla gama de



ambientes e cenários operacionais, desde o nível tático até o estratégico. A capacidade de identificar padrões e responder de maneira flexível a mudanças é essencial tanto na compreensão dos fenômenos fractais quanto na aplicação eficaz da doutrina militar; são frequentemente associados à resiliência e à robustez, pois exibem padrões repetidos que resistem a mudanças e perturbações. Da mesma forma, a doutrina militar busca desenvolver forças que sejam resilientes e capazes de manter a eficácia mesmo diante de adversidades e incertezas. Isso envolve a capacidade de se adaptar rapidamente a novas situações e de recuperar-se de eventos inesperados; são estruturas eficientes que maximizam o uso de recursos disponíveis. Da mesma forma, a doutrina militar enfatiza a importância da eficiência na alocação de recursos, como pessoal, equipamentos e suprimentos, para maximizar a capacidade operacional das forças. e são frequentemente usados na análise de sistemas complexos, e a doutrina militar também envolve a compreensão e a análise sistemática de sistemas, como as interações entre forças amigáveis e oponentes, o ambiente operacional e, de forma relevante, fatores políticos e sociais.

Embora a correlação entre fractais e doutrina militar possa não ser imediatamente óbvia, ambos conceitos compartilham princípios fundamentais de adaptação, resiliência e eficiência na abordagem de sistemas complexos e dinâmicos.

### 2.3. Sensibilidade às Condições Iniciais

Um dos aspectos mais interessantes da Teoria do Caos é a hipersensibilidade às condições iniciais (Marietto; Sanches; Meirelles, 2011, pp. 66-93). Significa que pequenas variações nos parâmetros iniciais de um sistema podem levar a grandes mudanças no comportamento do sistema ao longo do tempo. Tal característica é especialmente relevante em sistemas complexos, como o clima, a economia e, como veremos neste trabalho, a Arte da Guerra. Em outras palavras, a hipersensibilidade às condições iniciais implica que mesmo as mínimas diferenças entre as condições iniciais de um sistema podem levar a resultados drasticamente diferentes. Isto ocorre porque os sistemas dinâmicos, que são caracterizados pela presença de um grande número de variáveis interdependentes, são extremamente complexos e podem exibir comportamentos caóticos que são altamente sensíveis às condições iniciais. Por exemplo, o movimento de um pêndulo duplo pode parecer previsível, mas se a posição inicial de um dos pêndulos for levemente alterada, ele pode levar o sistema para uma posição muito diferente da anterior. Na Doutrina Militar, a hipersensibilidade às condições iniciais pode ser usada para entender como pequenas mudanças no campo de batalha, ao desencadearem as operações, podem levar a grandes diferenças nos resultados finais de uma batalha. Esta compreensão pode ajudar a desenvolver análises mais adaptáveis e flexíveis, influenciando sobremaneira o processo decisório.



Existe um termo bastante comum e coloquial entre os planejadores militares que ilustra muito bem essa hipersensibilidade: todo planejamento, por melhor e mais detalhado que seja, não resiste ao “primeiro tiro disparado”.

### 3 Aplicação da Teoria do Caos às Simulações de Guerra

Para esta vertente de aplicabilidade da Teoria do Caos, é marcante a necessidade do entendimento do conceito de “caosplexidade” (Rosen, 2008). A sua definição está na combinação das teorias da complexidade e do caos, que pode ser o denominador comum para as inúmeras formas de manifestações coletivas que fogem ao senso comum de causa-efeito. A partir desta perspectiva, é possível analisar fenômenos da modernidade, como o comportamento adaptativo complexo emergente de grupos de atores, incluindo as forças antagônicas.

[...] Trabalhos de Albert Einstein, Física Quântica e Descoberta e Decifração do DNA – culminaram com a quarta grande mudança do século XX: em meados dos anos 60, surgiram estudos sobre Teoria do Caos, Fractais, Teoria das Catástrofes e Lógica Fuzzy, dentre outras, que em conjunto levam o nome de Teoria da Complexidade. Surgiu, então, principalmente no mundo acadêmico, e já com grande aceitação e aplicação no mundo empresarial e em todas as demais áreas, a visão complexa de mundo (Tôrres, 2005).

Na análise das ações com foco nas militares, a abordagem de “caosplexidade” pode ser funcional para entender o comportamento adaptativo complexo emergente de grupos de atores em situações de conflito intenso e de guerra. Isto envolve a compreensão das múltiplas variáveis e interações que moldam o comportamento dos agentes envolvidos, como os comandantes militares, as organizações civis, inclusive as midiáticas, os grupos armados adversários e as forças externas que podem influenciar o conflito.

Portanto, a análise de “caosplexidade” pode ajudar a desenvolver decisões militares mais adaptáveis e flexíveis, que levam em conta a complexidade e a imprevisibilidade das situações enfrentadas durante um conflito bélico. Esta abordagem pode ser útil para entender os efeitos emergentes de diferentes variáveis no comportamento dos agentes envolvidos, o que pode permitir que os comandantes militares antecipem e respondam de forma mais eficaz às mudanças no campo de batalha.

#### 3.1. Auto-Organização e Redes

Um aspecto importante da “caosplexidade” é a auto-organização dos grupos de atores, que, sem um controle central, constituem uma coletividade com novos padrões de comportamento e que se utilizam da informação para aprender e evoluir. Essa auto-organização pode ser observada em



diversas situações, como, por exemplo, em redes de comunicação e cooperação entre militares e civis, bem como em redes de insurgentes e terroristas. Isto significa que as redes de comunicação e cooperação devem ser igualmente adaptáveis e flexíveis para lidar com a dinâmica altamente volátil no ambiente operacional, configurando-se como decisivas. Redes de insurgentes e terroristas também podem ser vistas como exemplos de auto-organização em sistemas complexos. Tais grupos, muitas vezes, operam em ambientes de alta incerteza e são altamente adaptáveis, o que pode torná-los difíceis de combater.

Desta feita, a “caosplexidade”, a auto-organização dos grupos de atores e as redes de comunicação e cooperação são interdependentes e podem ter implicações importantes para a estratégia militar e a tomada de decisões em situações de guerra. Compreender essas dinâmicas pode ser fundamental para o sucesso em conflitos modernos, em que a complexidade e a incerteza são uma constante.

### 3.2. Não-Linearidade e Sensibilidade a Pequenas Variações

O comportamento dos grupos que seguem uma lógica de não-linearidade é muito sensível a pequenas variações dos parâmetros que os regulam. Esta característica tem implicações importantes para a Arte da Guerra, uma vez que ações aparentemente insignificantes podem ter efeitos imprevisíveis e de grande magnitude. O comportamento dos grupos que seguem uma lógica de não-linearidade, como os sistemas dinâmicos caóticos, é muito sensível às pequenas variações dos parâmetros que os regulam. Exemplificando, uma pequena variação na direção do vento pode fazer com que uma cortina de fumaça, causada no intuito de camuflar uma ação tática, seja eficiente ou se dissipe, condicionando o sucesso ou o fracasso.

Tal característica tem implicações importantes para a Doutrina Militar, pois as condições de uma operação militar são extremamente complexas e dinâmicas. A sensibilidade às condições iniciais significa que os comandantes militares devem levar em conta uma grande variedade de fatores e antecipar uma ampla gama de possibilidades para se adaptar às mudanças que podem ocorrer no teatro de operações. A não-linearidade denota que as relações de causa e efeito nem sempre são claras e previsíveis. Pequenas mudanças em um sistema podem levar a grandes mudanças em seu comportamento e essas mudanças podem não ser facilmente explicáveis ou comprehensíveis por meio de modelos lineares. Os comandantes militares devem estar preparados para lidar com situações em que a lógica causal não é clara e nas quais é necessária uma abordagem mais adaptável e flexível.

Pelo exposto, a sensibilidade às condições iniciais e a não-linearidade dos sistemas caóticos podem gerar implicações importantes para a Arte da Guerra, exigindo dos comandantes militares uma abordagem mais adaptável, flexível e sensível às mudanças dinâmicas.



## 4 Evolução da Arte da Guerra

A Arte da Guerra tem evoluído ao longo dos séculos haja vista, particularmente, a incorporação de novas tecnologias e abordagens operacionais. A Teoria do Caos oferece uma perspectiva única para analisar essa evolução e compreender como as ações militares, mesmo as mais bem planejadas e detalhadas podem ter consequências imprevisíveis.

### 4.1. Clausewitz, a Guerra e a Teoria do Caos

Carl von Clausewitz afirmou que a guerra é um ato de violência destinado a forçar o inimigo a fazer a nossa vontade. A Teoria do Caos pode ser aplicada ao pensamento de Clausewitz (2017), sugerindo que a guerra é um sistema complexo e não-linear, em que pequenas variações nas condições iniciais podem levar a resultados imprevisíveis e de grande magnitude. O prussiano explorou profundamente os Princípios da Guerra e da Estratégia Militar. É importante perceber que há certos paralelos e analogias que podem ser traçados entre seus conceitos e os princípios da Teoria do Caos:

1. Complexidade e Incerteza: tanto a Teoria do Caos quanto o pensamento de Clausewitz reconhecem a complexidade e a incerteza inerentes aos sistemas dinâmicos. Enquanto a Teoria do Caos explora a imprevisibilidade de sistemas não-lineares, Clausewitz enfatiza a natureza imprevisível da guerra, onde inúmeras variáveis interagem de maneira dinâmica.

2. Sensibilidade às Condições Iniciais: a Teoria do Caos destaca a sensibilidade extrema às condições iniciais como um fator que leva a resultados imprevisíveis. Clausewitz também reconhece a importância das condições iniciais em situações de conflito, onde pequenas mudanças no início de um conflito podem levar a desdobramentos completamente diferentes.

3. Emergência de Padrões Complexos: tanto na Teoria do Caos quanto na guerra, pode haver a emergência de padrões complexos a partir de interações aparentemente não-lineares. Na guerra, táticas, estratégias e ações individuais combinam-se para formar padrões de batalhas e campanhas, assim como sistemas não-lineares geram atratores estranhos com padrões complexos.

4. Adaptação e Flexibilidade: Clausewitz enfatiza a importância da adaptação e da flexibilidade na condução da guerra, reconhecendo que os planos podem ser afetados por uma série de fatores imprevistos. Da mesma forma, a Teoria do Caos destaca a necessidade de flexibilidade ao lidar com sistemas complexos e dinâmicos.

5. Não-Linearidade: os contextos reconhecem a não-linearidade das interações e dos resultados. Na guerra, pequenas mudanças podem levar a resultados desproporcionalmente grandes. Na Teoria do Caos, sistemas não-lineares podem gerar comportamentos imprevisíveis.

Dos atuais cenários, vistos nos teatros de operações na Ucrânia e na Faixa de Gaza, depreende-se a necessidade de atualizar a percepção do conceito de Guerra Total (Borges de Macedo, 2018),



pois, de fato, as inovações tecnológicas e informacionais ultrapassam de longe a capacidade de renovar a metodologia do processo decisório. O intenso uso de drones – inclusive “kamikazes” –, de armas cibernéticas, de mídias sociais manipuláveis, de *fake news*, de inteligência artificial para gerar sons e imagens quase reais, de modos cada vez mais ousados e inovadores de disseminar o terror, dentre outros tantos, coloca em xeque a capacidade adaptativa dos decisores em todos os níveis.

Clausewitz concentrou-se principalmente na guerra e na doutrina militar, os princípios que ele delineou podem ser interpretados de forma mais ampla, aplicando-se a contextos complexos e dinâmicos em geral. Essas correlações destacam a complexidade inerente a sistemas dinâmicos, sejam eles na guerra ou em fenômenos naturais, que a Teoria do Caos busca compreender. KOLENDÁ (2003, p. 112, grifo do autor) faz a seguinte observação, diante do pensamento de Clausewitz, sobre o uso amplo das tecnologias pelas forças militares:

Clausewitz descreveu a natureza dos Estados combatentes em termos da “trindade” e do “triângulo”, e da força das forças armadas no que diz respeito ao tamanho físico, aos fatores morais e ao relativo gênio dos seus comandantes. Embora tal quadro não seja perfeito, capta “pontos de atração” significativos que, em conjunto, influenciam o grau de resiliência do sistema. Os combatentes devem cultivar e manter a resiliência atendendo a estes pontos de atração nos níveis estratégico, operacional e tático. Será extremamente importante para o processo de transformação militar desenvolver os fatores que influenciam a moral, a coesão e a liderança com a mesma quantidade de energia e entusiasmo agora dedicados à tecnologia.

#### 4.2. Guerra Híbrida e Revoluções Coloridas

A guerra híbrida é uma combinação de revoluções coloridas e guerras não convencionais, que visa alinhar estados e sociedades aos interesses da política de segurança e defesa. Combina manifestações não violentas com ações militares diretas e indiretas e pode ser analisada à luz da Teoria do Caos, uma vez que as ações aparentemente desconectadas podem ter efeitos imprevisíveis e de grande magnitude, os quais são também conhecidos como os “imponderáveis da guerra”. A guerra híbrida refere-se a conflitos que combinam táticas militares convencionais e não convencionais, bem como elementos políticos, econômicos, psicológicos e de informação. Trata-se de um tipo de conflito que não se encaixa nas categorias tradicionais de guerra e paz. Segundo Guindo, Martínez e González (2015, p. 4, grifo dos autores), Mattis y Hoffman fez a primeira referência à denominação de guerra híbrida, por meio do artigo publicado em 2005, na revista Proceedings, sob o título *Future Warfare: The Rise of Hybrid Wars*.

Mattis e Hoffman, em "Future Warfare: O Surgimento das Guerras Híbridas", alertam que, em relação aos Estados Unidos, sua superioridade militar criaria uma lógica que impeliria atores estatais e não estatais a abandonar métodos tradicionais de guerra e buscar capacidades ou combinações de tecnologias e táticas para obter vantagem sobre seus adversários. Essa lógica não se encaixava na classificação de ameaças emergentes apresentada na Estratégia



Nacional de Defesa dos EUA, publicada em março do mesmo ano, que distingua entre tipos de guerra tradicional, irregular, catastrófica e disruptiva.<sup>1</sup>

É possível argumentar que a guerra híbrida envolve uma combinação de táticas não convencionais, revoluções coloridas e guerras não convencionais, que incluem táticas como o terrorismo, a guerrilha e o uso de forças irregulares. No entanto, é importante ressaltar que a guerra híbrida é uma abordagem adaptativa que pode envolver uma variedade de táticas e estratégias diferentes, dependendo do contexto em que ocorre (Sharp, 1983, p. 42).

Se o poder de um governante precisa ser controlado mediante a retirada do apoio e da obediência, a não-cooperação e a desobediência devem ser generalizadas e devem ser mantidas em face da repressão destinada a forçar uma volta à submissão. Contudo, uma vez que tenha ocorrido uma grande redução ou mesmo o fim do receio dos súditos e uma vez que haja disposição de sofrer sanções como preço pela mudança, tornam-se possíveis a desobediência em larga escala e a não-cooperação. Essa ação torna-se então politicamente significativa, e a vontade do governante é frustrada em proporção ao número de súditos desobedientes e ao grau de sua dependência deles. A resposta ao problema do poder sem controle pode, portanto, residir na aprendizagem de como conseguir e preservar essa retirada, apesar da repressão.

As revoluções coloridas são um tipo de movimento social que visa promover mudanças políticas por meio do uso de táticas não violentas, como manifestações, greves e desobediência civil. Surgiram pela primeira vez na década de 1980 na Europa Oriental, quando movimentos como o “Solidariedade” na Polônia e a Revolução de Veludo na antiga Tchecoslováquia usaram táticas não violentas para desafiar regimes autoritários. Elas geralmente envolvem a mobilização em massa da sociedade civil, muitas vezes liderada por grupos da oposição e apoiada por atores externos, como organizações não governamentais e governos estrangeiros, que buscam minar regimes hostis e promover mudanças políticas favoráveis aos seus interesses. Embora as revoluções coloridas sejam geralmente não violentas, elas ainda podem ser consideradas uma forma de guerra, pois têm o objetivo de desafiar e mudar o equilíbrio de poder existente ao buscar minar a estabilidade e a coesão interna de um Estado, criando condições favoráveis para uma intervenção militar ou para o fortalecimento de grupos de oposição armados.

## 5 Implicações Doutrinárias da Teoria do Caos

<sup>1</sup> No original: *Mattis y Hoffman em Future Warfare: The Rise of Hybrid Wars, al hablar de los Estados Unidos, advertían que la superioridad de este último crearía una lógica que impulsaría a los actores estatales y no estatales a abandonar el modo tradicional de hacer la guerra y a buscar una capacidad o algún tipo de combinación de tecnologías y tácticas que les permitiera obtener una ventaja sobre su adversario. Una lógica que no encontraba acomodo en la clasificación de las amenazas emergentes que apareció en la Estrategia Nacional de Defensa de los Estados Unidos publicada en marzo de ese mismo año, y que distinguía entre tipos de guerra tradicional, irregular, catastrófica y disruptiva.*



A Teoria do Caos pode ter implicações importantes para a doutrina militar, uma vez que sugere que as ações aparentemente insignificantes podem causar efeitos imprevisíveis e de grande monta. Traduz-se que os planejadores militares devem estar atentos às possíveis consequências não intencionais de suas ações ou, particularmente, efeitos colaterais e devem, também, buscar adaptar-se rapidamente às mudanças no ambiente operacional. Algumas implicações estratégicas da Teoria do Caos: sensibilidade às condições iniciais é um princípio central da Teoria do Caos. Destaca a importância de compreender que pequenas variações no início de um processo podem levar a resultados drasticamente diferentes ao longo do tempo; planejamento adaptativo haja vista a natureza imprevisível de sistemas caóticos sugere que abordagens rígidas de planejamento podem ser inadequadas. A estratégia precisa ser adaptativa e flexível para lidar com a incerteza e a complexidade inerentes. Isso é relevante em ambientes militares, empresariais e sociais; tomada de decisões mesmo com conhecimento completo das regras de um sistema, prever seu comportamento a longo prazo pode ser impossível devido à sensibilidade às condições iniciais. Isso ressalta a necessidade de tomar decisões com base em informações atualizadas e flexíveis, especialmente em ambientes voláteis; medidas de controle para entender como mudanças pequenas podem influenciar um sistema complexo; exploração de oportunidades emergentes em sistemas caóticos pode ser visto como uma fonte de oportunidades. Aqueles que conseguem identificar e explorar essas oportunidades podem obter vantagens operacionais; gerenciamento de risco significa que os riscos não podem ser totalmente eliminados, apenas gerenciados; e diversificação e redundância para fazerem face a falhas em uma parte do sistema que podem afetar outras partes de maneiras imprevisíveis, a fim de mitigar impactos indesejados.

No geral, as implicações doutrinárias da Teoria do Caos destacam a necessidade de abordagens flexíveis, adaptativas e orientadas a dados para lidar com a complexidade e a imprevisibilidade dos sistemas dinâmicos, pois é relevante em várias áreas onde a incerteza é um fator significativo. A sensibilidade às condições iniciais e a não-linearidade parecem ser razoáveis para serem avaliadas no contexto da guerra e da doutrina militar, onde pequenas ações ou decisões no início de um conflito podem ter grandes consequências no resultado final. A não-linearidade, por sua vez, implica que as relações entre diferentes variáveis não são necessariamente proporcionais ou previsíveis.

É realmente instigante como a Teoria do Caos pode ser aplicada a uma variedade de campos, incluindo o processo decisório. Permite uma compreensão mais profunda da dinâmica dos sistemas complexos, que podem ser utilizados para aprimorar as estratégias em diferentes áreas.



### 5.1. Incerteza e Previsões

A Teoria do Caos sugere que, mesmo que o nosso determinismo e o planejamento sejam perfeitos, existem lacunas no nosso conhecimento na hora de prever o futuro. Isso tem implicações importantes para a tomada de decisões militares, uma vez que os planejadores devem estar preparados para lidar com a incerteza e adaptar-se às mudanças no ambiente operacional.

Por sua vez, Kolenda (2003, p. 101) elenca os cinco postulados críticos sobre a natureza da guerra, as quais indicam os seus extremos graus de incerteza e de imprevisibilidade: a informação na guerra é “essencialmente dispersa”; a guerra é caótica; os combatentes na guerra são sistemas adaptativos complexos; a guerra é um fenômeno não-linear; e a guerra é o reino da incerteza. Em seguida, Kolenda (*ibidem*) indica que esses postulados sugerem que as forças armadas serão mais eficazes se dominarem os seguintes conceitos: descentralização (criar e explorar uma vantagem de conhecimento através da capacitação em níveis apropriados); complexidade (obter uma vantagem de complexidade maximizando o número de significados e interações completas com as quais o inimigo deve lidar simultaneamente ou quase); resiliência (manter o equilíbrio e explorar a instabilidade e a desordem no inimigo); e tempo (sustentar uma intensidade de operações ao longo do tempo com a qual o inimigo não consegue lidar). A fim de complementar e facilitar o sentido da “caosplexidade” que o comandante militar se depara enquanto decide, abre-se a oportunidade de ilustrar o processo decisório efetuado pelos comandantes militares, após a análise e a exposição, por parte de seu estado-maior. Do manual MD 35-10-G.102 (Brasil, 2015, p. 83), extrai-se a definição de “DECISÃO”, segundo o Ministério da Defesa brasileiro:

1. Expressão clara e precisa de como um comandante ou chefe militar resolveu cumprir sua missão ou solucionar determinado problema.
2. Plano de ação realizável, com o qual o Comandante pretende cumprir sua missão, não condicionada a formas rígidas, devendo ser redigido como uma afirmação breve, expondo de forma clara, simples e concisa a linha de ação selecionada.

Ao folhear algumas páginas apóis, é possível pinçar uma outra expressão, de grande valia para este trabalho: “PROCESSO DECISÓRIO – Conjunto de ações realizadas pelo comandante e seu estado-maior para a tomada e execução das decisões.” (Idem, p. 225). Para a execução desse processo decisório, o citado conjunto de ações é resultado da análise dos seguintes fatores, que são debatidos de forma sistemática e exaustiva e cartesiana, os quais são destacados abaixo:

**FATORES DA DECISÃO** – Sistematização do estudo de uma situação de combate que é dividida cartesianamente para maior detalhamento de cada questão. As partes constitutivas deste estudo são os fatores da decisão: **a missão, o inimigo, o terreno e as condições meteorológicas, os meios e o tempo disponível** (Idem, p. 117, grifo do autor).



Dos fatores listados acima, é plausível caracterizar como complexos, porém, detentores de um certo determinismo finalístico, ou seja, baixa possibilidade de serem caóticos: a missão (factual), o terreno (baixa mutabilidade natural), os meios (disponibilidade concreta) e o tempo – ou espaço temporal (determinado). Por outro lado, os seguintes fatores podem ser muito bem caracterizados como complexos e de alta propensão ao caos, pois denotam grandes incertezas: o inimigo (dono de sua vontade) e as condições meteorológicas (alta mutabilidade natural). Todo este trabalho de estudo pormenorizado do arcabouço de problemas complexos e caóticos, sendo estes de maior ou de menor intensidade, foi alvo de compreensão original por Sun Tzu, que assim se expressou:

O bom estrategista, para vencer uma batalha, faz antes muitos cálculos no seu templo, pois sabe que eles são a chave que conduzirá à vitória. É calculando e analisando que o estrategista vence previamente a guerra, na simulação do seu templo [...] (Tzu, 2007, pp. 27-28)

Fica perceptível que o conceito de “caosplexidade”, que combina as teorias da complexidade e do caos, tem implicações importantes para a tomada de decisões militares na guerra. A incerteza é um componente fundamental da “caosplexidade” e a não-linearidade e a sensibilidade às condições iniciais tornam impossível prever o comportamento de um sistema complexo de forma exata. Isso significa que a tomada de decisões militares deve ser baseada em previsões probabilísticas, levando em conta diferentes cenários possíveis e suas respectivas variáveis, resultantes do estudo comparativo entre as linhas de ação disponíveis ao decisor, segundo os fatores da decisão, e as linhas de ação opostas, que podem ser adotadas pelo oponente, com uma dose de incerteza considerável.

A “caosplexidade” pode ser aplicada à análise do campo de batalha, ajudando a identificar padrões emergentes e comportamentos adaptativos complexos dos atores envolvidos. Ao entender a “caosplexidade” nas operações militares, os comandantes podem tomar decisões mais informadas e estratégicas, levando em conta as incertezas e as diferentes possibilidades. A “caosplexidade” também pode ser usada para desenvolver decisões adaptativas, que são essenciais na guerra moderna, onde o TO é complexo e em constante mudança. Decisões adaptativas levam em conta a incerteza e a imprevisibilidade do campo de batalha, permitindo que os militares se ajustem às mudanças e tomem decisões informadas em tempo real.

## 5.2. Adaptabilidade e Aprendizado

A Teoria do Caos também tem implicações importantes para o aprendizado e a adaptabilidade da força militar. Os sistemas não-lineares e complexos, como a guerra, requerem que os atores envolvidos aprendam com as experiências passadas e se adaptem rapidamente às mudanças no ambiente operacional. Isto significa que as forças devem estar constantemente buscando incorporar



novas tecnologias, abordagens estratégicas e informações para se manterem eficazes no campo de batalha. São caracterizados por sua imprevisibilidade e sua sensibilidade às condições iniciais, o que torna impossível prever com exatidão o comportamento desses sistemas. Além disso, são altamente adaptativos e evolutivos, o que significa que estão em constante mudança. Na guerra, os atores envolvidos precisam aprender com as experiências passadas e se adaptar rapidamente às mudanças no ambiente operacional, a fim de permanecerem eficazes e relevantes.

A capacidade de aprender com as experiências passadas e se adaptar rapidamente às mudanças é essencial na guerra moderna, que é caracterizada por sua complexidade e imprevisibilidade. Decisões adaptativas permitem que os militares se ajustem às mudanças no campo de batalha e tomem-nas em tempo real, o que pode ser crucial para o sucesso em situações de combate. Sendo assim, a aprendizagem contínua e a adaptação rápida também são importantes na guerra de informações, que é uma parte essencial da guerra híbrida. Os atores envolvidos na guerra de informações precisam ser capazes de identificar rapidamente as mudanças nas percepções públicas e adaptar suas estratégias de comunicação em conformidade. A capacidade de aprender e adaptar-se é essencial na guerra moderna, especialmente em situações de combate e na guerra de informações.

## 6      **Tecnologias e Ferramentas Baseadas na Teoria do Caos**

A aplicação de tecnologias e ferramentas baseadas na Teoria do Caos para o processo decisório militar em situações de guerra pode trazer *insights* valiosos e estratégias inovadoras. Fuqua (2009, p. 24) discute em seu trabalho a validade do uso de ferramentas baseadas na Teoria do Caos para solucionar problemas. Ele faz a seguinte observação:

Os dois pontos para os planejadores são: primeiro, que a detecção do caos não foi desenvolvida para uso prático e, segundo, que o caos é um componente de um sistema aberto complexo e os requisitos de dados normalmente impediriam seu uso na resolução adaptativa de problemas. Cada método discutido investiga o comportamento *in súlica* ou *in vitro* e não *in situ*, uma vez que os planejadores militares operam no mundo real. Este fato deve desencorajar a utilização destes métodos na resolução de problemas dentro da complexidade inerente aos sistemas adaptativos.

Entretanto, este trabalho teoriza o uso das referidas ferramentas para auxiliar no processo decisório e, sendo assim, não para solucionar problemas militares. Seguem algumas teorizações sobre como essas abordagens poderiam ser utilizadas nas diferentes formas de guerra:

- Guerra Clássica – análise de vulnerabilidades complexas: pode ser empregada para analisar as vulnerabilidades complexas das operações militares, considerando interações imprevisíveis e efeitos não lineares; e planejamento Adaptativo: a constante imprevisibilidade na guerra clássica sugere a necessidade de planejamento adaptativo. A Teoria do Caos pode auxiliar na criação de



cenários dinâmicos para testar diferentes estratégias em resposta a mudanças de cenário em tempo real.

- Guerra Híbrida – identificação de causas e efeitos não lineares: pode ajudar a identificar causas e efeitos não lineares em cenários de guerra híbrida, onde a influência de ações psicológicas e informacionais pode ser complexa e sutil; e detecção de padrões emergentes: sistemas caóticos frequentemente geram padrões emergentes. Ferramentas baseadas na Teoria do Caos podem ser usadas para detectar padrões de influência, mudanças repentinas de opinião pública e reações imprevistas.

- Revoluções Coloridas – modelagem de dinâmicas sociais: podem ser empregadas para modelar as dinâmicas sociais e políticas em revoluções coloridas, considerando a sensibilidade às condições iniciais e os efeitos não lineares de ações e eventos; e previsão de desdobramentos: embora a Teoria do Caos ressalte a imprevisibilidade, abordagens computacionais avançadas podem ser usadas para simular diferentes cenários de desdobramento de eventos, fornecendo *insights* sobre possíveis trajetórias.

Em todas essas formas de guerra, as tecnologias e ferramentas baseadas na Teoria do Caos podem ajudar a informar o planejamento estratégico, a tomada de decisões e a compreensão das dinâmicas complexas em jogo. No entanto, é importante ressaltar que a aplicação da Teoria do Caos na tomada de decisões militares requer uma combinação de conhecimento sólido da teoria, da doutrina militar e da análise precisa de dados em tempo real. Assim sendo, a ética e as implicações legais da aplicação de tais abordagens devem ser consideradas de forma cuidadosa.

Algumas dessas tecnologias e ferramentas incluem simulações computacionais avançadas (a utilização de *softwares* de simulação que incorporam princípios da Teoria do Caos para modelar cenários de guerra, permitindo a visualização e previsão de desdobramentos complexos. Essas simulações podem considerar interações não-lineares, sensibilidade às condições iniciais e padrões emergentes: análise de Redes Sociais e Propagação de Informação (ferramentas de análise de redes sociais podem usar conceitos da Teoria do Caos para identificar influenciadores-chave, pontos de virada e mudanças de opinião em cenários de guerra informacional e híbrida); inteligência artificial e aprendizado de máquina (algoritmos de IA e aprendizado de máquina podem ser treinados para reconhecer padrões complexos em dados de guerra, identificando tendências não lineares e ajudando na tomada de decisões estratégicas); análise de *Big Data* e sensoriamento remoto (o processamento de grandes volumes de dados de várias fontes pode ser aplicado com conceitos da Teoria do Caos para identificar padrões ocultos, como movimentos de tropas inesperados ou comportamentos suspeitos; modelagem de sistemas complexos (utilização de modelos matemáticos de sistemas complexos, como redes logísticas e cadeias de suprimentos, incorporando elementos da Teoria do Caos para identificar pontos críticos, sensibilidades e possíveis cenários de falhas); tomada de



decisões adaptativas (desenvolvimento de algoritmos de tomada de decisões adaptativas que levam em consideração a incerteza e a imprevisibilidade da Teoria do Caos, ajustando estratégias conforme os desdobramentos); e análise de vulnerabilidades (aplicação de análises de vulnerabilidades baseadas na Teoria do Caos para identificar possíveis pontos de entrada, falhas e efeitos cascata em sistemas inimigos).

É importante notar que a aplicação dessas tecnologias e ferramentas requer uma compreensão sólida da Teoria do Caos, bem como conhecimento especializado em conflitos armados e estratégia militar. Além disso, questões éticas e legais, abrangidas no Direito Internacional Humanitário, mais precisamente nos artigos do Direito Internacional dos Conflitos Armados, devem ser consideradas ao aplicar essas abordagens na arte da guerra. Contudo, Kolenda (2003, p. 114) faz a seguinte ressalva quanto ao uso das novas tecnologias:

A melhoria tecnológica é importante mas, se for perseguida isoladamente, só nos levará até certo ponto. Devemos simultaneamente examinar as capacidades operacionais desejadas e os conceitos culturais e intelectuais que expressam a forma como queremos lutar. A interação sinérgica de análise e síntese entre categorias amplas leva a uma inovação que é maior do que qualquer abordagem isolada pode contribuir por si só.

Falharemos se nos concentrarmos exclusivamente na tecnologia.

Um dos problemas com a evolução tecnológica e as revoluções nos assuntos militares é que as primeiras organizações a experimentar tais mudanças não necessariamente as enfrentam de forma mais eficaz. A mudança tecnológica e conceptual deve ser integrada de uma forma consistente com a natureza duradoura da guerra.

### 6.1. Modelos de Simulação

Modelos de simulação baseados na Teoria do Caos podem ser usados para analisar o comportamento de sistemas complexos, como a guerra, e prever possíveis resultados com base em diferentes cenários e condições iniciais. Esses modelos podem ser úteis para planejadores militares na tomada de decisões e na avaliação de possíveis consequências de suas ações, sejam as esperadas, as desejáveis ou as inevitáveis.

Uma publicação que pode ser útil para entender melhor os modelos de simulação baseados na Teoria do Caos é o livro *Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering* (Dinâmica Não Linear e Caos: Com Aplicações em Física, Biologia, Química e Engenharia), escrito por Steven H. Strogatz (2018). Embora o foco principal do livro seja a aplicação da Teoria do Caos em várias áreas das ciências naturais, ele também aborda a modelagem e a simulação de sistemas dinâmicos não-lineares.

Na publicação, Strogatz explica os fundamentos da dinâmica não-linear e da Teoria do Caos de maneira acessível, introduzindo os leitores aos conceitos-chave e fornecendo exemplos práticos de aplicação. Ele abrange tópicos como a sensibilidade às condições iniciais, atratores estranhos e padrões complexos, bem como a construção e a análise de modelos de simulação. Embora o foco



principal do livro seja em uma variedade de disciplinas científicas, a compreensão dos modelos de simulação baseados na Teoria do Caos que podem ser aplicados em diferentes contextos é abordada de maneira sólida, que pode ser usada na modelagem e simulação de sistemas complexos, incluindo cenários militares e de tomada de decisões.

Na prática, os modelos de simulação permitem que os militares testem diferentes cenários de combate, analisando o comportamento dos sistemas em diferentes condições. Por exemplo, é possível simular como uma batalha evoluiria caso uma determinada tática fosse adotada, ou como as forças se comportariam diante de um ambiente operacional específico. Permitem que os militares avaliem diferentes estratégias e táticas em um ambiente virtual antes de aplicá-las na prática. Isto tem potencial de reduzir os riscos e os custos associados a experimentos no mundo real e permitir que a Força Terrestre se prepare de forma mais eficiente para os desafios que podem enfrentar.

Um exemplo de modelo de simulação é o *Warfighter Simulation* (WARSIM), desenvolvido pelo Exército dos Estados Unidos da América. O WARSIM permite que os militares simulem combates em um ambiente virtual, avaliando diferentes estratégias e táticas, testando cenários e treinando para situações de combate realistas. O modelo WARSIM pode oferecer ferramentas de simulação que auxiliam líderes militares a criar condições bem realistas para diferentes propósitos, como ensino, treinamento militar, ensaios de missões entre outras.

Paine e Dietrik (2015) ilustram muito bem a validade do uso dessa ferramenta e a sua potencialidade nos seguintes termos:

O WARSIM é um programa fundamental para a formação dos atuais e futuros comandantes e estados-maiores das forças do Exército. É um componente crítico da Federação de Treinamento Construtivo do Exército (ACTF) que ajudará a provocar uma segunda revolução no treinamento militar. O WARSIM cumprirá os requisitos do Exército para treinar as suas forças em todos os aspectos de comando e controle. Os modelos ACTF fornecerão funcionalidade completa de treinamento para treinamento de simulação baseada em computador de líderes e estados-maiores de combate em todo o Exército, espectros conjuntos, interagências, intergovernamentais e multinacionais. As contribuições do WARSIM para o treinamento do Exército de hoje e das forças futuras de amanhã estão apenas começando a ser concretizadas (Paine e Dietrik, 2015, pp. 12-13).

Os modelos de simulação são uma ferramenta importante baseada na Teoria do Caos que permite que a Força Terrestre analise e teste diferentes cenários de combate, avalie estratégias e táticas e treine para situações de combate mais próximas do real. É importante ressaltar que a aplicação da Teoria do Caos em contextos militares requer uma compreensão profunda tanto da teoria quanto das particularidades do campo militar e é importante considerar as implicações éticas e legais ao empregar tais abordagens.

## 6.2. Redes de Sensores e Comunicações



Na obra de Strogatz (2018), é possível perceber que redes de sensores e comunicações baseadas na Teoria do Caos podem ser usadas para melhorar a coleta de informações e a comunicação entre diferentes atores militares e civis. Tais redes podem ser auto-organizadas e adaptáveis, permitindo uma melhor coordenação e compartilhamento de informações em tempo real. Consistem em sensores distribuídos em uma determinada área que se comunicam entre si para coletar dados e fornecer informações em tempo real. As informações podem ser usadas para monitorar o ambiente, detectar mudanças e facilitar sobremaneira o processo de tomada de decisões.

A Teoria do Caos pode ser aplicada nessas redes de sensores e comunicações para permitir a detecção de padrões e mudanças em dados complexos e não-lineares, como os gerados por sensores. Pode ser usada para projetar algoritmos de roteamento eficientes e escaláveis que são capazes de lidar com a complexidade das redes de sensores e comunicações. As redes de sensores e comunicações baseadas na Teoria do Caos têm outras aplicações, incluindo monitoramento ambiental, vigilância e segurança, controle de tráfego, gerenciamento de desastres e monitoramento de saúde. Podem ser utilizadas em aplicações militares, como a detecção de ameaças e a vigilância de fronteiras, como os sensores do Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM). A aplicação em redes de sensores e comunicações oferece muitas vantagens, incluindo a capacidade de lidar com dados caóticos e complexos, maior eficiência e escalabilidade e melhor tomada de decisão em tempo real. Com o desenvolvimento contínuo dessa tecnologia, é provável que as redes de sensores e comunicações baseadas na Teoria do Caos se tornem ainda mais importantes e comuns em uma variedade de setores e indústrias.

### 6.3. Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina

A Teoria do Caos também tem aplicações na inteligência artificial e no aprendizado de máquina, que podem ser usados para analisar grandes volumes de dados e identificar padrões e tendências em sistemas complexos, como a guerra. Essas tecnologias podem ajudar os planejadores militares a tomarem decisões bem embasadas por informações confiáveis e adaptarem-se rapidamente às mudanças no ambiente operacional. A ideia seria utilizar os princípios da Teoria do Caos para criar algoritmos de aprendizado de máquina que sejam capazes de reconhecer e adaptar-se a padrões complexos e imprevisíveis nos dados. Para tanto, Strogatz (Idem) pode ser um ponto de partida para clarificar o estudo, posto que é o pesquisador mais diretamente associado a conceitos de sistemas dinâmicos, incluindo a Teoria do Caos, e suas aplicações em engenharia e ciências naturais.

Por exemplo, em redes neurais, a Teoria do Caos é utilizada para otimizar a conectividade entre os neurônios, de forma a aumentar a capacidade da rede de detectar padrões em dados não-lineares. A Teoria do Caos tem sido aplicada em algoritmos de clusterização e classificação de dados, que são capazes de lidar com a complexidade e imprevisibilidade dos dados não-lineares.



Também é possível utilizar a Teoria do Caos em algoritmos de previsão de séries temporais, que são capazes de prever o comportamento de sistemas não-lineares. Os algoritmos podem ser aplicados em diversas áreas, como previsão de mercado financeiro, previsão de demanda em sistemas de logística, previsão de demanda energética, entre outras. A Teoria do Caos pode ter implicações significativas para a área de inteligência artificial e aprendizado de máquina. Por serem capazes de lidar com grandes volumes de dados e analisar padrões em sistemas complexos, essas tecnologias têm sido cada vez mais utilizadas na análise e previsão de eventos na guerra. Uma das principais aplicações da Teoria do Caos na IA é o reconhecimento de padrões. Os sistemas de aprendizado de máquina podem ser treinados para identificar padrões em dados que, à primeira vista, parecem ser aleatórios ou não-lineares. Fato que permitiria que os analistas identificassem tendências em eventos relacionados à guerra, como movimentos de tropas, ataques terroristas etc. Outra aplicação da Teoria do Caos na IA é a possibilidade de previsão de eventos futuros. A análise de dados históricos pode ser usada para criar modelos preditivos que identificassem possíveis cenários futuros. Esses modelos podem ajudar os decisores militares a tomarem decisões informadas com base em dados e evidências.

Destarte, a Teoria do Caos tem implicações importantes para a IA e o aprendizado de máquina. Essas tecnologias podem ser usadas para analisar grandes volumes de dados e identificar padrões e tendências em sistemas complexos, como a guerra. Isso pode ajudar os decisores militares a tomar decisões informadas com base em dados e evidências sólidas, o que pode levar a resultados melhores e mais eficazes em conflitos armados.

## 7 Sugestões de Modelagens Aplicadas

Vários estudos acadêmicos foram elaborados com a finalidade de explorarem o uso da teoria do caos em jogos de simulação de guerra. Um destes é o artigo intitulado *Chaos Theory and Strategic Thought* de Alan Beyerchen (publicado na Revista *Parameters* em 1992), no qual é discutido como a Teoria do Caos pode ser usada para melhorar a modelagem e simulação de situações de guerra complexas em jogos. O artigo discute como a gamificação pode se beneficiar da Teoria do Caos ao criar simulações mais realistas e complexas para o treinamento militar, permitindo que os jogadores experimentem a complexidade e a imprevisibilidade da guerra de maneira controlada e educacional.

A teoria de Andreas Tolk, em seu livro *Engineering Principles of Combat Modeling and Distributed Simulation*, conecta-se à Teoria do Caos para criar simulações de conflitos militares mais precisas e realistas. Tolk modela operações militares complexas com interações dinâmicas e modelos baseados em agentes, enquanto a Teoria do Caos explora imprevisibilidade e comportamentos emergentes em sistemas não lineares. Ao integrar essas abordagens tornaria as simulações mais



dinâmicas, exigindo decisões adaptativas, treinando jogadores para tomar decisões em ambientes caóticos.

As duas modelagens sugeridas podem ser baseadas no modelo ACSM desenvolvido por Robert Axelrod, que é uma técnica de modelagem baseada na teoria dos sistemas complexos adaptativos. Originalmente foi criado para simular a evolução da cooperação em situações sociais, mas tem sido aplicado em diferentes áreas, incluindo a guerra. Na modelagem de sistemas complexos adaptativos, é necessário considerar a interação dinâmica entre vários atores, como tropas, comandantes, civis, insurgentes e forças oponentes. Tais atores possuem diferentes *modi operandi* e objetivos e suas ações podem influenciar e serem influenciadas pelas ações ou omissões dos outros atores, sejam eles internos ou externos.

O modelo ACSM pode ser utilizado para simular essas interações complexas, permitindo que os tomadores de decisão compreendam melhor as dinâmicas do conflito. Por exemplo, é possível modelar diferentes estratégias militares, como a utilização de drones, o uso de técnicas e táticas de guerrilha, bem como o emprego de comandos e de forças especiais, e analisar os efeitos dessas ações em diferentes cenários. O modelo ACSM também pode ser utilizado para analisar a evolução das relações entre diferentes atores no conflito. Por exemplo, é possível modelar a cooperação entre forças aliadas, a influência de grupos insurgentes sobre as populações locais, ou o efeito de ações militares em relação à opinião pública.

## 8 Considerações Finais

A Teoria do Caos e a Arte da Guerra estão intrinsecamente relacionadas, uma vez que ambas lidam com sistemas complexos e imprevisíveis. A aplicação dessa teoria ao estudo e planejamento das operações militares pode oferecer *insights* valiosos sobre a natureza e evolução da Doutrina Militar, bem como fornecer ferramentas e tecnologias para melhorar a eficácia da Força Terrestre. Ao compreender e abraçar a complexidade e a não-linearidade inerentes à guerra é possível desenvolver estratégias e decisões militares mais adaptáveis e eficazes para enfrentar os desafios do século XXI. Por seu lado, para a Teoria do Caos, os processos e as mudanças decorrentes tornam-se atratores, gerando uma nova ordem, ou seja, um processo desencadeia outros derivados.

Considerando a peculiaridade humana de possuir uma imensa capacidade de criar conexões e significados novos, tal fato sugere que os processos gerenciados por humanos têm absolutas possibilidades de serem fortemente não-lineares. Por definição, os processos decisórios são realizados para minimizar a incerteza do combate e, por fim, gerar uma ordem de operações detalhada, na qual as possibilidades do inimigo são amplamente discutidas tomando por base suposições, contudo, conforme o jargão castrense: o inimigo é dono de suas ações. A Teoria do Caos tem a possibilidade



de ser uma ferramenta poderosa, por meio de suas modelagens, e de fornecer uma visão valiosa para o processo de tomada de decisão militar durante o caos da guerra, pois destaca a importância da sensibilidade às condições iniciais e da incerteza inerente aos sistemas complexos, como a guerra.

O artigo buscou explorar as implicações da Teoria do Caos para a Doutrina Militar, teorizando sobre como seus princípios podem ser aplicados na organização e no emprego da Força Terrestre. A pesquisa demonstrou que a Teoria do Caos pode fornecer uma estrutura teórica valiosa para lidar com a complexidade e a incerteza inerentes às operações militares, oferecendo *insights* que podem enriquecer o processo decisório e a Doutrina Militar. Embora o estudo seja teórico e não apresente resultados empíricos, ele sugere que a integração dos conceitos de caos na doutrina militar tem o potencial de promover inovações significativas. Portanto, mais pesquisas são necessárias para validar estas ideias em contextos práticos.

Ao usar as modelagens como simulações baseadas na Teoria do Caos e IA, os militares podem coletar e analisar grandes volumes de dados, identificar padrões emergentes e tendências, e testar diferentes linhas de ação em cenários simulados. Isso pode ajudar a informar o processo de tomada de decisão e pode fornecer uma base mais sólida para as escolhas militares. No entanto, é importante ressaltar que, apesar dessas ferramentas serem úteis, elas não substituem a importância da experiência humana e da intuição no processo de tomada de decisão militar, particularmente diante de cenários altamente voláteis gerados nos contextos da Guerra Híbrida e das Revoluções Coloridas. A Teoria do Caos destaca a importância de reconhecer os limites da previsibilidade e da certeza na guerra. Os militares devem estar preparados para lidar com as incertezas e o caos e ter flexibilidade suficiente para se adaptar às mudanças imprevisíveis do campo de batalha. Esse estado pode ser alcançado por meio de treinamento e preparação adequados, além de manter a capacidade de análise crítica e de tomar decisões rápidas e eficazes em situações complexas e imprevisíveis.

Conclui-se, conforme proposto como objetivo deste trabalho, que a Teoria do Caos tem grande possibilidade de ser utilizada como uma ferramenta poderosa no processo decisório e, por conseguinte, na Doutrina Militar para enfrentar as incertezas e as complexidades inerentes à guerra. Por meio da compreensão dos sistemas não-lineares e complexos, como a guerra, é possível adaptar-se rapidamente às mudanças do ambiente operacional e aprender com as experiências passadas e impactar na Arte da Guerra.



## Referências

- BEYERCHEN, A. *Chaos Theory and Strategic Thought. Parameters*, v. 22, n. 3, p. 26-37. Pensilvania: U.S. Army War College Press, 1992.
- BORGES DE MACEDO, P. E. V. A guerra e a violência na política em Clausewitz / Clausewitz' war and violence in politics. *REVISTA QUAESTIO IURIS*, vol. 11, n. 04, p. 2916–2947, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/rqi.2018.37233>. Acesso em: 04 abr. 2024.
- BOUSQUET, A. *The Scientific Way of Warfare*. Londres: Hurst Publishers, 2009. 288 p.
- BRASIL. MD35-10-G.102: **Glossário das Forças Armadas**. 5<sup>a</sup>. Ed. Brasília. [s.n]. 2015.
- FEDER, J., *Fractals*, New York: Plenum Press, 1988, 325 p.
- FERREIRA, R. **Watson & Crack**: a história da descoberta do DNA. São Paulo: Odysseus, 2003. 132 p.
- FUQUA, D. O. *Understanding the Role of Chaos Theory in Military Decision Making*. 2009, 54 p. Dissertação (Mestrado em Advanced Military Studies) - School of Advanced Military Studies, 54 p., Fort Leavenworth, KS, 2009.
- GUINDO, M. G.; MARTÍNEZ, G.; & GONZÁLEZ, V. *La Guerra Híbrida: nociones preliminares y su repercusión en el planeamiento de los países y organizaciones occidentales*. Granada: Instituto Español de Estudios Estratégicos, 2015. 36 p.
- HEISENBERG, W. The physical content of quantum kinematics and mechanics. In: WHEELER, J. A.; ZUREK, W. H. (org.). *Quantum theory and measurement*. Princeton: Princeton University Press, 1983. p. 62-84.
- KOLENDÀ, C. D. *TRANSFORMING HOW WE FIGHT: A Conceptual Approach. Naval War College Review*, vol. 56, n. 2, primavera 2003, p. 100–122. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/26393987>. Acesso em: 14 mar. 2024.
- LORENZ, E. N. *Deterministic nonperiodic flow*. *Journal of atmospheric sciences*, v. 20, n. 2, p. 130-141, mar. 1963.
- MANDELBROT, B. B. Rev. *The fractal geometry of nature*, San Francisco: WH Freeman.1982, 504 p.
- MARIETTO, M. L., SANCHES, C., & MEIRELES, M. TEORIA DO CAOS: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A FORMAÇÃO DE ESTRATÉGIAS. *Revista Ibero Americana de Estratégia*, vol. 10, n. 3, p. 66-93, setembro-dezembro 2011. Disponível em <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33122712005>. Acesso em: 15 mai. de 2023.
- MARINHO, L. L., et al. Caos em circuitos elétricos: uma abordagem inicial. *Revista do Professor de Física*, v. 6, n. 1, p. 46-68, 2022.
- MARQUEZI, D. Edward Norton Lorenz – O Criador da Teoria do Caos. *Revista Época*, [s.d.] 2008.
- PAINE, E., DIETRIK, K. *WARSIM Enters the Scene in Army Training, The Journal of Defense Software Engineering*, p. 12-13, setembro de 2015. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/tr/pdf/ADA489499.pdf>. Acesso em: 16 de abr. de 2024.
- POINCARÉ, J. H. *Les méthodes nouvelles de la Mécanique Céleste*, Paris: Gauthier-Vilars, 1899. 408 p.
- ROSEN, S. M. *The Self-Evolving Cosmos: A Phenomenological Approach to Nature's Unity-in-Diversity*. Albany: State University of New York Press, 2008. 290 p.
- SHARP, G. **Poder, luta e defesa**: Teoria e prática da ação não-violenta. Tradução: Getulio Bertelli. São Paulo: Edições Paulinas, 1983. 274 p.



- STROGATZ, S. H. *Nonlinear dynamics and chaos with student solutions manual: With applications to physics, biology, chemistry, and engineering*. Flórida: CRC press, 21 set. 2018.
- TOLK, A. *Engineering Principles of Combat Modeling and Distributed Simulation*. Hoboken, Nova Jersey: Wiley Library, 2012. 944 p.
- TÔRRES, J. J. M., **Teoria da complexidade:** uma nova visão de mundo para a estratégia, In I EBEC, 2005, Curitiba. Anais. Curitiba: PUC/PR, 2005, p. 1-10.
- TZU, S. **A arte da guerra:** Os treze capítulos originais. São Paulo: Jardim dos Livros, 2007. 248 p.
- VON CLAUSEWITZ, C. **Da guerra**. São Paulo: WWF Martins Fontes, 2017. 881 p.

# A Última Guerra na América do Sul: o êxito equatoriano no conflito do Cenepa sob os fundamentos da teoria da guerra de Clausewitz

*The Last War in South America: Ecuadorian success in the Cenepa conflict under the foundations of Clausewitz's theory of war*

## RESUMO

O presente trabalho se propõe a apresentar o sucesso equatoriano na última guerra interestatal ocorrida na América do Sul, entre o Equador e o Peru, sob a ótica da Teoria da Guerra de Carl Von Clausewitz. Sendo assim, identificam-se alguns dos princípios da citada Teoria com aderência no conflito do Alto Rio Cenepa e, ainda, apontados alguns ensinamentos colhidos, particularmente no cenário sul-americano e amazônico, com interesse às Ciências Militares. O trabalho ganha importância ao abranger o entorno estratégico brasileiro. A pesquisa se apoia em bibliografias e relatórios de instituições voltadas para assuntos de Defesa, visando amparar os conhecimentos e fortalecendo os estudos nas áreas afins.

**Palavras-chave:** Cenepa. América do Sul. Teoria da Guerra. Clausewitz. Operações na Selva.

**Carlos Henrique Arantes de Moraes**

Escola de Comando e Estado-Maior do Exército – ECEME, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Email: [chdemoraes@gmail.com](mailto:chdemoraes@gmail.com)

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-9323-6228>

Received:	07 Jan 2024
Reviewed:	Jan/Abr 2024
Received after revised:	17 Dec 2024
Accepted:	23 Dec 2024



RAN

**Revista Agulhas Negras**

ISSN online 2595-1084

<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/aman>



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

## ABSTRACT

The objective of this paper is to present Ecuador's success in the last interstate war that occurred in South America, between Ecuador and Peru, from the perspective of Carl Von Clausewitz's Theory of War. Thus, certain principles of the aforementioned theory that align with the conflict in the Upper Cenepa River region are identified, along with key lessons learned, particularly in the South American and Amazonian context, with relevance to Military Sciences. The study gains significance by addressing Brazil's strategic environment. The research is based on bibliographies and reports from institutions focused on defense matters, aiming to support knowledge and strengthen studies in related fields.

**Keywords:** Cenepa. South America. Theory of War. Clausewitz. Jungle Operations.

## 1 Introdução

Há cerca de três décadas ocorreu a última beligerância interestatal no subcontinente sul-americano, o conflito do Alto Rio Cenepa, na região da fronteira entre o Equador e o Peru. Embora a América do Sul apresente características pacíficas, quando comparadas com outras regiões (Battaglino, 2012), não se pode negar seu histórico de conflitos fronteiriços.

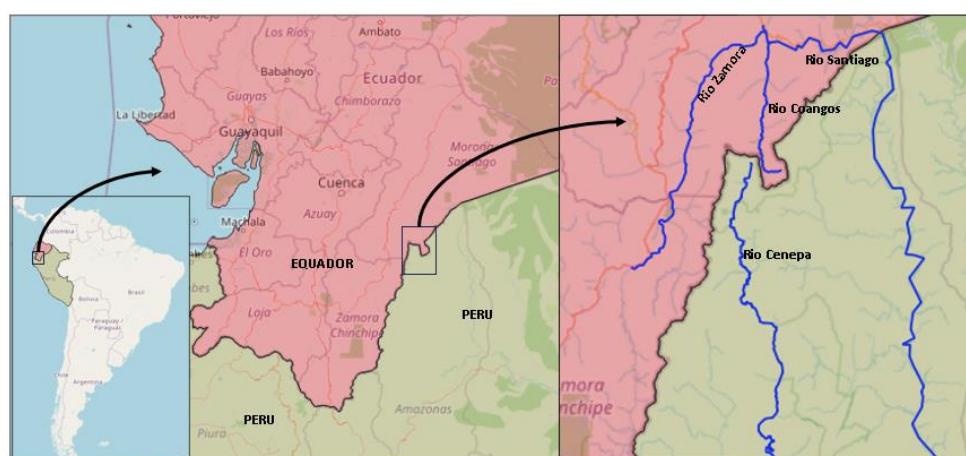
Conforme Franchi *et al* (2017) argumenta, os problemas fronteiriços são o cerne dos conflitos na América do Sul. Nesse mesmo ínterim, Domínguez (2003) corrobora e chama a atenção para esses conflitos fronteiriços.

<sup>1</sup> As disputas interestatais mais graves envolvendo países latino-americanos ou caribenhos no último terço do século XX estiveram diretamente relacionadas com conflitos fronteiriços ou territoriais (Domínguez, 2003, p. 19, tradução nossa).

As discussões entre Equador e Peru relativas a 78 km de fronteiras em uma área inóspita, assumiu uma tônica relativamente comum no continente; ultrapassaram o campo diplomático e ratificaram os pensamentos do teórico Carl Von Clausewitz, de que a guerra é a continuação da política de forma mais violenta (Clausewitz, 1984[1832]).

O cenário do conflito fica ao Sudeste do Equador e ao Centro-Norte do Peru, numa região de floresta primária, localizada entre os rios Zamora e Santiago, com os rios Cenepa e Coangos demarcando a área (Yépez, 2014).

**Figura 01 – Região do conflito do Cenepa**



**Fonte:** Elaborado pelo autor

<sup>1</sup> Texto original: *Las más graves disputas interestatales que implican a países latinoamericanos o caribeños en el último tercio del siglo veinte estuvieron directamente relacionadas con conflictos limítrofes o territoriales.*



Não obstante, a região apresenta as riquezas de biodiversidade e recursos minerais encontrados ao longo de toda a hileia tropical amazônica, caracterizando atrativos para qualquer Estado Nacional.

A polêmica surge a partir das linhas definidas pelo Protocolo do Rio de Janeiro, de 1942, que suscitaram dúvidas por ocasião de sua materialização (Barroso, 2007), muito disso pela distância, mas também pelo pouco conhecimento amiúde da região, conforme conta Domínguez:

<sup>2</sup> Durante muito tempo, as florestas tropicais em partes da América do Sul e Central, e a topografia montanhosa em outros lugares, dificultaram a demarcação física das fronteiras. Mapas imprecisos têm feito parte da história de conflitos reemergentes, nomeadamente entre o Equador e o Peru (Domínguez, 2003, p.28, tradução nossa).

Ademais, pode-se identificar na Guerra do Cenepa as peculiaridades da América do Sul, ao se tratar de conflitos na região, caracterizados como curtos e moderados (Franchi *et al*, 2017). Portanto, as características dos conflitos sul-americanos suscitam o emprego de forças e logística reduzidas em combate efetivo, limitados na duração (Núñez, 2002). Cenários esses identificáveis na Guerra do Cenepa.

O presente artigo tem por objetivo fundamentar o êxito equatoriano na Guerra do Cenepa sob a ótica dos fundamentos da Teoria da Guerra, de Carl Von Clausewitz. Além disso, há de se destacar que a ocorrência do conflito foi inteiramente no interior da região amazônica, local de prioridade para os assuntos de Defesa Nacional do Brasil (Moraes *et al*, 2020). Por esse motivo, mesmo não sendo o primordial objetivo desse trabalho, por algumas vezes são identificados relevantes apontamentos que fortalecem a forma de atuação doutrinária do Exército Brasileiro na Amazônia.

Atendendo ao objetivo desse artigo, a próxima sessão apresentará o percurso metodológico trilhado. Após isso, serão identificados alguns dos conceitos da Teoria da Guerra *clausewitziana* e apresentados aspectos do conflito do Alto Cenepa, a fim de possibilitar a apresentação dos pontos de aderência entre o conflito e os conceitos citados pelo teórico prussiano, permitindo fundamentar as ações equatorianas por meio da teoria em tela. Antes da conclusão, será discutida uma sessão dos resultados apresentados no referencial teórico.

<sup>2</sup> Texto original: *Por largo tiempo, los bosques pluviales tropicales en partes de Sudamérica y Centroamérica, y la topografía montañosa en otras partes, dificultó la demarcación física de las fronteras. Mapas inexactos han sido parte de la historia de la reaparición de conflictos, notablemente entre Ecuador y Perú.*



## 2 Percurso metodológico

A perspectiva metodológica do presente trabalho possui uma abordagem qualitativa. Assim sendo, as técnicas que foram utilizadas buscaram enriquecer e fundamentar os tópicos a serem discutidos no âmbito da pesquisa, explorando a bibliografia com fontes baseadas em manuais, revistas, artigos e coleta de dados na internet.

Um estudo qualitativo se faz por meio de pesquisas históricas, descritivas, explicativas, bibliográficas e/ou documentais (Vergara, 2009). Nesse caso, o caráter histórico e bibliográfico do presente estudo buscou conhecimentos já existentes nas diferentes bibliografias do conflito ocorrido no Alto Rio Cenepa, alinhando-os com a Teoria da Guerra de Clausewitz, particularmente no livro “Da Guerra” (Clausewitz, 1984[1832]), a fim de apresentar a aderência da teoria com o conflito bélico.

Essa discussão permitiu fortalecer os fundamentos da Teoria da Guerra sob a ótica do militar e pensador prussiano Carl Von Clausewitz ainda nos conflitos atuais e, particularmente na América do Sul, região identificada, por alguns estudiosos, como pacífica. Dessa forma, a apresentação dos resultados obtidos permitiu ratificar a essência da Guerra e sua aplicabilidade na atual Doutrina Militar Terrestre, particularmente no Brasil.

O recorte temporal da pesquisa tem como foco a última década do século XX, quando ocorreu o conflito bélico. Mesmo assim, ressalta-se o caráter atual do trabalho pelas disputas territoriais ainda em curso no continente sul-americano, como a Questão de Essequibo, entre a Guiana e a Venezuela (Padula *et al*, 2023).

## 3 Referencial teórico

### 3.1 Aspectos da Teoria da Guerra de Carl Von Clausewitz

Segundo Clausewitz (1984[1832]), a guerra constitui um confronto armado de duas unidades que buscam disputar um interesse comum, sendo, portanto, “um ato de força para obrigar o nosso inimigo a fazer a nossa vontade” (Clausewitz, 1984[1832], p 75). Ou seja, a política, ao estabelecer as condições de como a guerra será travada, se mostra em um nível condutor de maior hierarquia. Nesse contexto, “a guerra é meramente a continuação da política por outros meios” (Clausewitz, 1984[1832], p. 91). Sob essa ótica, a guerra é um instrumento da política.

Em que pese a citação de Clausewitz (1984[1832]) possuir mais de um século, Lind e Thiele (2015), durante o estudo da guerra mais contemporânea, comprovaram a importância dessa relação entre a Guerra e a Política. Os autores acrescentaram, ainda, que as Forças Militares do Estado devem compreender a cultura local, a integração com a população e um desenvolvimento de um sistema de

inteligência capacitado, tudo isso para alcançar uma consciência situacional do ambiente político que opera.

Com efeito, um conceito de suma importância no qual Clausewitz tornou o ato prático da guerra em teoria foi a trindade. Segundo o teórico, a tendência é que uma atividade belicosa entre Estados possua três vertentes e as retas que unem esses pontos formem a trindade *clausewiziana*: 1) a violência, ódio e inimizade; 2) o acaso e a probabilidade; e 3) a razão e a política (Clausewitz, 1984[1832]).

Para Clausewitz, a trindade é:

[...] composta da violência, do ódio e da inimizade primordiais, que devem ser vistos como uma força natural cega, do jogo do acaso e da probabilidade, no qual o espírito criativo está livre para vagar; e dos seus elementos de subordinação, como um instrumento da política, que a torna sujeita apenas à razão. O primeiro desses três aspectos diz respeito principalmente às pessoas; o segundo ao comandante e ao seu exército; o terceiro ao governo (Clausewitz, 1984[1832], p. 93).

Segundo Bassford (2007), a trindade de Clausewitz permite ordenar a confusão de ideias, aplicando-as de forma útil e comparativa à história do mundo, bem como suas realidades existentes. Portanto, os três pontos abordados podem ser identificados nas diferentes e mais complexas sociedades, independente de suas formas ou regimes de hierarquização interna.

Com o propósito de facilitar o entendimento de sua teoria, o teórico prussiano relaciona as vertentes de sua Trindade a possíveis atores presentes em uma guerra, buscando contextualizá-las. Para Clausewitz (1984[1832]), as paixões que serão inflamadas na guerra são inerentes às pessoas, nesse caso a população. A liberdade de ação que o jogo de coragem e talento desfrutará na esfera da probabilidade e do acaso dependerá do grau de profissionalismo e preparo do comandante e das Forças Armadas. Por fim, os propósitos políticos são de responsabilidade do governo.

Batista Júnior *et al* (2021) entenderam que as ligações entre esses atores – ou vértices – são subsistemas que explicam todo o sistema trinitário. Esse entendimento pormenorizado e mais aguçado das interações entre atores irá permitir melhores condições em teorizar a guerra. Conforme consta na figura 02, as interações entre os atores são os lados que unem os vértices do triângulo.

**Figura 02 – A trindade de Clausewitz com seus atores e suas interações**



Fonte: Batista Júnior *et al*, 2021

Dessa feita, a interação entre Governo e Sociedade se materializa com a opinião pública consentindo a política adotada pelos dirigentes e, por outro lado, como as ações políticas traduzem as respostas esperadas pela Sociedade. Já a interação entre Governo e Forças Armadas se concretiza no entendimento das capacidades militares em atingir os objetivos políticos desejados. Por fim, a interação entre Forças Armadas e a população se representa por meio da influência mútua entre os atores.

A Trindade *Clausewitziana*, composta por fundamentos perenes, seria assim aplicável e identificável em uma variedade infinita de conflitos, a teoria do pensador prussiano ainda contribui para as guerras da atualidade (Schuurman, 2011). Os elementos da Trindade *Clausewitziana*, em razão da variedade das relações que estabelecem entre si, são capazes de descrever infinitas situações de conflito, seja qual for a forma assumida pela guerra, permitindo sua utilização como base de estudo e comparação em qualquer tempo.

Outro conceito relevante na Teoria da Guerra de Clausewitz é o de Centro de Gravidade. Entendido como o ponto central de todo o poder e movimento, do qual tudo depende, sendo, pois, contra esse ponto que todas as energias devem ser dirigidas, para a obtenção de resultados decisivos e exitosos nas operações (Clausewitz, 1984[1832]).

Sumida (2008) destaca que Clausewitz, ao abordar o conceito de Centro de Gravidade, ensina que esse Centro pode ser o exército inimigo, a capital do Estado opositor, as lideranças e, até mesmo, a população, em caso de guerras de guerrilha. Isso não desqualifica o emprego da teoria *clausewitziana* nos conflitos contemporâneos.



Destaca-se que a atual doutrina brasileira de operações terrestres adota a identificação do centro de gravidade do inimigo como uma das linhas mestras para a condução da campanha e para a conquista dos objetivos militares e políticos definidos, permitindo a consolidação do estado final desejado (Brasil, 2020).

Neiva Filho (2009) argumentou a respeito do conceito de Operações Baseadas em Efeitos e o peso do conceito *clausewitziano* de Centro de Gravidade para as operações na adoção pelo Exército Brasileiro, pelo exército dos Estados Unidos da América (EUA) e pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN), atestando e demonstrando a sua aplicabilidade por Forças Armadas ocidentais.

Em síntese, as ideias tratadas neste artigo, que fundamentam a Teoria da Guerra de Clausewitz, são que a guerra tem que contribuir para o alcance dos propósitos políticos. Destaca-se, ainda, a trindade *clausewitziana* como a principal contribuição para a teoria da guerra, sendo possível entender o fenômeno da guerra ao conjugar um equilíbrio claro dos atores envolvidos em suas vertentes e, ainda, as interações que ocorrem entre esses atores. Já o centro de gravidade é uma das linhas mestras para a condução da campanha e para a conquista dos objetivos militares e políticos definidos, permitindo a consolidação do estado final desejado.

### 3.2 O histórico conflituoso entre Equador e Peru

A história das relações entre Equador e Peru é carregada de acontecimentos que marcaram profundamente a desconfiança de ambas as nações. O conflito de 1995 é resultado da complexidade dessas conturbadas relações estabelecidas pelos dois países desde os primeiros passos como nações independentes (Nogueira e Herz, 2001).

Desde o ano de 1830, com o desmembramento da Grã Colômbia, o Estado equatoriano herdou o território austral colombiano, fronteiriço com o Peru (Valencia, 1993). Dessa forma, os conflitos territoriais entre os dois contendores são heranças de uma divisão confusa desde a existência do Equador como Estado Nacional. Os desentendimentos fronteiriços entre Equador e Peru perduraram até o final do século passado.

**Tabela 01 – Eventos conflitantes fronteiriços entre Equador e Peru**

PERÍODO	EVENTO
1830	Logo após a independência, o governo equatoriano negocia a exploração de territórios na bacia amazônica por dívidas com credores britânicos, gerando reclamações peruanas.
1857	Em retaliação, o Peru realizou um bloqueio marítimo do porto de Guayaquil, exigindo a revogação do acordo com os britânicos sobre aquela região.
1860	Em estado de guerra civil, Guilherme Franco, então governador de Guayaquil, afirma ter o controle do país equatoriano e assina com o Peru o Tratado de Mapasingue, cedendo as reivindicações peruanas.
1861	Gabriel Garcia assume o governo equatoriano após uma guerra civil e anula o Tratado de Guilherme Franco com o governo peruano.
1932 e 1933	O Conflito de Letícia entre Colômbia e Peru gera, por parte da Colômbia, o reconhecimento dos direitos peruanos sobre territórios que o Equador reivindicava como sendo seus.
1936	Os dois governos assinam um acordo entre si reconhecendo territórios em posse de fato por cada país.
1938	Começam a ocorrer movimentos militares menores, de ambos os lados, contrário ao acordo de 1936.
1941	<b>Ocorre a Guerra peruano-equatoriana, também conhecida como a Guerra de 1941.</b>
1942	Assinatura do Protocolo do Rio de Janeiro, colocando fim à Guerra peruano-equatoriana de 1941. O Peru assumiu o controle do território disputado.
1960	José María Velasco Ibarra, presidente equatoriano, propõe ao Congresso uma tese de nulidade do protocolo de 1942. Segundo Ibarra, o governo equatoriano assinou sob coação.
1981	<b>Ocorre Guerra do Paquisha, quando o Exército peruano assumiu vigorosamente o controle de três destacamentos militares equatorianos na encosta leste da Cordilheira “del Condor”.</b>
1994	Ocorre movimentação de tropas mobilizando-se nas proximidades da Cordilheira “del Condor”.
1995	<b>Inicia-se a Guerra do Cenepa pelo controle da cabeceira daquele rio, em uma faixa de 78 quilômetros de território que ambos os países alegaram como seus próprios.</b>

**Fonte:** Elaborada pelo autor com base em Torres (2000); Mora (2008) e Ojeda (2018). Em destaque os anos que o desentendimento alcançou o campo bélico.

Esse histórico conflituoso entre as fronteiras do Equador com o Peru nos permite atentar para a situação geopolítica entre os contendores. O elemento histórico, segundo Costa (2010), terá relevância na análise, uma vez que

o que é determinante para a história dos Estados, segundo esse discurso, é a capacidade que eles demonstram em construir sua unidade nacional interna do ponto de vista da organização política do território, e de transformar esse dado em poder de Estado, a fim de projetá-lo na sua política externa (Costa, 2010, p. 22).



Percebe-se, junto à Tabela 01, que o Equador, antes de 1995, possuía um histórico desvantajoso em confrontos com o Peru. O que acarretou um sentimento de derrota ao povo equatoriano.

Segundo Barroso (2007) e Marcella (2020), mesmo que uma vitória limitada, o Cenepa foi a primeira vez que o Equador infringiu uma derrota militar ao Peru. Destaca-se que a população equatoriana representou manifestações de patriotismo e união durante os eventos destacados na Tabela 01, resultado do sentimento de vítima de usurpações de seu território desde 1830 e principalmente pelo antagonismo ante o Peru após as Guerras de 1941 e de 1983 (Barroso, 2007).

### 3.3 A condução da Guerra do Cenepa

O conflito Alto Cenepa remonta às imprecisões encontradas no Protocolo do Rio de Janeiro de 1942. A descrição da fronteira era caracterizada pelo divisor de águas na Cordilheira *del Cóndor*. Porém, um levantamento fotográfico verificou o Rio Cenepa cortando esse divisor. Em outras palavras, o que era entendido como um divisor de águas não o era em sua realidade. Daí, 78 Km – o vale do Rio Cenepa – geravam dúvidas nessa demarcação (Ojeda, 2018). A imprecisão não só deu continuidade a uma discussão, mas também serviu como novo combustível para os ressentimentos, principalmente pelos equatorianos.

Alguns indícios foram permitindo ao Equador perceber uma preparação de investida peruana para a fronteira contestada por ambos. O não licenciamento do efetivo variável do corrente ano, o aumento de movimentação de tropas na região, algumas conversas entre os militares homônimos de ambos os lados durante atividades corriqueiras e, até mesmo, a recusa do comandante do exército peruano em atender telefonemas do comandante conjunto das Forças Armadas equatorianas (Barroso, 2007).

Como resultado, o Equador, talvez por seus ressentimentos em perdas anteriores, realizou uma mobilização na área de operações, a fim de preparar as posições defensivas, o que marcou a diferença no desenvolvimento das operações ante a possível ofensiva peruana. O Equador impôs uma surpresa estratégica ao fortalecer o dispositivo de seus destacamentos ao longo da fronteira e a capacidade operacional de atuação, com liderança efetiva e resposta decisiva à posição política de enfrentar a guerra (Palmer, 1997).

Por outro lado, a inferioridade de poder militar equatoriano explica a diferença de vitórias em conflitos entre os contendores. Segundo Torres (2000), a relação de poder relativo de combate entre os dois países aproximava-se de três para um a favor do Peru, considerando todas as Forças Singulares – Marinha, Exército e Força Aérea. Isso quer dizer que, por exemplo, para cada unidade antiaérea



equatoriana, o Peru possuía três, no mínimo. Essa mesma proporção era observada para aeronaves, embarcações e outros materiais de emprego militar.

Dentro dos esforços equatorianos, coube reforçar a Brigada de Selva Nº 21 “*Cóndor*”, que já ocupava a região. O Batalhão de Selva Nº 63 “*Gualaquiza*”, orgânico da Brigada, formou com o Grupo de Forças Especiais Nº 26 o Grupamento Tático “*General Miguel Iturralde*” (Yépez, 2014). Percebe-se assim o investimento de capacidades militares especiais em uma unidade operacional com conhecimento da região.

Além disso, o Equador convocou nativos reservistas, formando uma unidade conhecida por IWIAS – os demônios de selva – composta por soldados locais das várias comunidades *Shuar* e *Ashuar*, que lhes permitiram adaptar-se rapidamente para operações militares naquele ambiente operacional específico (Iturralde *et al.*, 2016).

O período anterior à guerra foi bem utilizado pelo equador, o reforço do 26º Grupo de Forças Especiais permitiu uma preparação mais específica da área como reconhecimentos e trabalhos de organização do terreno, desdobrando as tropas no terreno de forma progressiva e menos ostensiva possível (Yépez, 2014). Essa antecipação garantiu uma superioridade inicial, principalmente no que tange a preparação da defesa. Em que pese a iniciativa das ações terem ocorrido com ataques peruanos sobre os destacamentos do oponente, esses destacamentos foram bem-sucedidos em sua missão de defender.

No aspecto militar do terreno, a região tem duas cordilheiras: a *del Cóndor* e a *del Cutucu*. A primeira, mais alta, proporciona o controle das vias de aproximação e domina todo o vale do Rio Cenepa, enquanto a segunda divide o vale do Cenepa com o vale do Rio Santiago, proporcionando cobertura para aproximação de Norte para o Sul. Essas características permitem vantagens ao defensor sobre o atacante, particularmente pela canalização dos rios e trilhas existentes. Sendo assim, os meios aéreos confirmaram essencial relevância para ações militares nesse tipo de cenário.

Nesse escopo, o Equador conseguiu usar o terreno a seu favor com o Apoio de Fogo de lança-mísseis e antiaérea ajustados. O posicionamento das peças de artilharia nas elevações facilitou a precisão de seus fogos. Como resultado, destaca-se o abatimento de nove aeronaves peruanas (Palmer, 1997). Ademais, a malha viária do Equador possibilitou a aproximação de meios até Gualaquiza, e, a partir deste ponto, o transporte era aéreo por helicópteros, facilitando o ressurgimento logístico.

Ainda que a ação tática definida fosse defender, o exército equatoriano não renunciou da iniciativa, com ações para minar e desgastar a tropa atacante. Valendo-se de reconhecimentos anteriores e pessoal especializado, patrulhas que eram lançadas a frente, por muitas vezes, repeliam



os ataques peruanos antes mesmo de atingirem os pontos fortes ocupados pelos equatorianos (Chiabra, 1998; Yépez, 2014).

O conhecimento de como explorar o ambiente de selva foi fator determinante na estratégia operacional empregada pelo Peru, pois a dificuldade do terreno influenciava a manobra e a estrutura organizacional dos meios utilizados, das técnicas e das táticas a serem empregadas, tornando complexa a condução das operações (Chiabra, 1998).

A condução do combate foi relativamente curta, corroborando com as características de guerras sul-americanas (Battaglino, 2012; Franchi *et al*, 2017). O primeiro confronto entre patrulhas equatorianas e peruanas ocorreu em 11 de janeiro de 1995. O Peru aceitou assinar o Acordo de Paz proposto pelos fiadores em 17 de fevereiro do mesmo ano. Ou seja, foram pouco mais de 30 dias de embates. O Acordo estabeleceu que, a partir dessa data, as tropas do Equador e Peru ficariam sob supervisão dos observadores (Chiabra, 1998; Maya *et al*, 2022).

Na data de assinatura do acordo, o Equador possuía uma posição mais fortalecida, devido a condução da defesa militar do território. Portanto, durante o debate do cessar fogo e da manutenção do *status quo*, a ação militar realizada permitiu ao Equador uma posição diplomática mais confortável. Os países garantidores do Protocolo do Rio de Janeiro – Estados Unidos, Brasil, Argentina e Chile – impuseram um cessar fogo e estabeleceram a presença de observadores para assegurarem o fim das hostilidades.

Segundo Gallardo (1995), nesse momento o Equador recuperou a dignidade e o orgulho nacional perdido desde 1941. O Acordo de paz definitivo veio em 1998, quando Peru e Equador assinaram a *Acta de Brasília*, colocando um fim ao conflito. Vale ressaltar que esse acordo, ainda em vigor, é a manutenção do que fora mantido ao cessar fogo, resultando, por conseguinte, na consecução do objetivo político equatoriano de não perder mais território.

## 4 Discussão dos resultados apresentados

### 4.1 A Guerra do Cenepa sob a Teoria da Guerra

De início, a guerra entre Equador e Peru pela demarcação das fronteiras no Alto Cenepa corroboram o pensamento de Clausewitz de que a guerra é a continuidade da política, utilizando-se de meios violentos. Conforme apresentado, suas diplomacias políticas foram insuficientes para alcançarem o objetivo de cada nação, resultando na guerra.

Nesse contexto, o objetivo político equatoriano foi alcançado de não ceder território, particularmente ao Peru. Percebe-se, nesse caso, a atuação militar convergente ao acordo político,

cuja posição confortável do Equador, devido às vitórias táticas no campo militar, resultou no alcance do objetivo político. Ainda que não seja possível mensurar o quanto isso impactou na aceitação do cessar fogo, não se pode descartar que, certamente, o Peru teve que considerar os insucessos militares sobre o território pretendido durante a negociação do acordo.

Além disso, a escolha de um modelo defensivo sem abnegar ações ofensivas por parte do exército equatoriano foi de grande valor para a condução do combate. Alinhado com as teorias de Clausewitz, o estudo de situação, somada à preparação detalhada do local, permitiram êxito perante os ataques de uma Força Armada militarmente superior. O êxito defensivo foi possível com as ações ativas sobre alvos militares pontuais – aviação e tropas de infantaria – demonstrando um centro de gravidade nos elementos que poderiam manobrar sobre as posições defensivas equatorianas.

Cabe ressaltar a vontade e sentimento da população, o anseio pela recuperação da soberania e do orgulho há tempos distantes com derrotas militares, particularmente contra o Peru. A vontade do povo fez surgir um anseio nacional, capaz de suportar um esforço de guerra. Coube ao governo, o qual ocupa a vertente da trindade da condução política, em interpretar o anseio popular e decidir sobre o prosseguimento da utilização do braço armado da nação. Essa responsabilidade cabe ao grupo dirigente, nesse caso o chefe do executivo equatoriano.

Com relação à terceira vertente da trindade, as forças armadas equatorianas conduziram o jogo do acaso e da probabilidade. Conforme apresentado, o poder relativo militar peruano antes do conflito se mostrava superior. No entanto, as Forças Armadas do Equador souberam aplicar as manobras táticas suficientes para manter suas posições defensivas, contribuindo para a atividade diplomática.

Dessa feita, identificam-se as vertentes apontadas pela trindade *clausewitziana* – o Governo, a população e as Forças Armadas do Equador – e suas interações ocorrendo equilibradas. A elite política entendendo o anseio do povo, esse sustentando a decisão governamental e militar de não ceder território e as Forças Armadas atendendo aos desejos dos outros atores.

Cabe ressaltar que o presente artigo não aprofundou nos movimentos táticos da condução da guerra. Como o objetivo era fundamentar uma teoria, os procedimentos aqui apresentados buscaram alcançar o nível estratégico e operacional do conflito.

Diante do exposto, pode-se inferir que a guerra do Cenepa fundamentou os pensamentos do general prussiano sobre os fins políticos alcançados pela belicosidade. Mais importante ainda foi o equilíbrio da trindade *clausewitziana*. O resultado do equilíbrio das vertentes da trindade traduziu-se no alcance de uma sinergia favorável ao resultado desejado. Ainda assim, a escolha equatoriana por ações pontuais sobre um centro de gravidade peruano que realmente faria a diferença num terreno inóspito, propiciou a estratégia montada de manter as posições já ocupadas.



#### 4.2 Contribuições para as operações na selva

A última guerra sul-americana ocorreu em território amazônico e teve como pano de fundo a questão territorial. Para os estudos de Defesa do Brasil, esse conflito apresenta situações que não podem ser desprezadas. Ainda que não seja o objetivo primordial desse artigo, há de se verificar a importância desse conflito para as Ciências Militares no Brasil.

A estratégia de ocupação do terreno antes mesmo do conflito, a manutenção de tropas locais, utilização de reservistas experientes e realizações de exercícios no terreno representou várias respostas positivas para o Equador.

A ocupação militar facilitou a continuidade logística e o estudo do terreno, pois iniciou-se durante o tempo de paz ainda sem a pressão da guerra, aperfeiçoando-a para o período do conflito. Além do adestramento no aspecto militar, houve um incremento do contato com os moradores regionais locais. O habitante local aproximou-se do estado equatoriano, por meio de seus representantes militares, uma vinculação favorável aos objetivos do Equador.

No caso brasileiro, a estratégia da presença utiliza-se dos Pelotões Especiais de Fronteira (PEF), que em sua maioria das vezes é a presença do Estado e assumem papel relevante contra agressões estrangeiras (Moraes, 2021). Com as devidas proporções, principalmente em questão territorial, as mesmas contribuições dos destacamentos equatorianos na Guerra do Cenepa, assemelham-se às funções dos PEF no Brasil.

Percebe-se, ainda, que os fundamentos defensivos empregados pelo Equador estão presentes na doutrina militar brasileira para as operações na selva (Brasil, 2023). Ao longo dos 78 Km de fronteiras disputadas, o Equador possuía fixamente apenas 6 destacamentos, ocupados como pontos fortes em locais específicos, ou seja, a linha defensiva conforme um terreno convencional fora descartada, atentando para pontos cruciais que favoreciam uma defesa forte. Esses pontos fortes foram suficientes para deterem o avanço militar peruano, ainda que aquele país possuísse um maior poder relativo de combate.

### 5 Considerações Finais

O trabalho teve como objetivo apresentar o êxito equatoriano na Guerra do Cenepa sob a ótica dos fundamentos da Teoria da Guerra de Clausewitz. Em conclusão a esse estudo, verifica-se que a subordinação política da guerra, o equilíbrio da trindade e o conceito de centro de gravidade durante o conflito demonstram fundamentação teórica do militar prussiano.

Pode-se aferir, também, que as frações militares destacadas ao longo da fronteira amazônica ainda são um precioso recurso lançado pelo Exército Brasileiro diante de sua missão e concepção de



emprego. Ainda que essa estratégia se perdure ao longo de séculos, de forma conservadora, mostra-se válida para os dias atuais.

Não foi objetivo deste artigo esgotar o debate sobre o assunto. A contribuição desse trabalho buscou aumentar o arcabouço de argumentos a fim de debater a Teoria da Guerra de Clausewitz. Inclusive, o trabalho deixa algumas provocações entreabertas sobre a referida Teoria, como a perspectiva do insucesso peruano e, ainda, as possíveis contribuições táticas para as operações na selva, como exemplos.

Por fim, diante do estudo da Guerra do Cenepa, pode-se concluir que os conceitos apresentados em “Da Guerra”, de Carl Von Clausewitz (1984[1832]) permanecem valorizados, promovendo e dando suporte aos estudos das Ciências Militares.

## Referências

- BARROSO, Mauro. **Cenepa, a última guerra sul-americana.** (Rio de Janeiro: STAMPPA, 2007).
- BASSFORD, C. The Primacy of Policy and the “trinity” In: Clausewitz’s Mature Thought. In: STRACHAN, H. E. W.; HERBERG-ROTHE, A. (ed.). **Clausewitz in the Twenty-first Century.** New York, 2007. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Clausewitz-in-the-twenty-first-century-Heuser/47aaef1fb584d80a7570d93b4e1c7790feac87a40>. Acessado em: 04 jan. 2024.
- BATISTA JÚNIOR, Eliezer de Souza. PEREIRA, Dan Milli. MOITA, Sandro Teixeira. FRANCHI, Tássio. A trindade de Clausewitz na guerra da tríplice aliança. **Revista da Escola Superior de Guerra**, v. 36, n. 78, 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/chdem/Downloads/1221-Texto%20do%20artigo-2632-1-10-20221108-2.pdf>. Acessado em: 03 jan. 2024.
- BATTAGLINO, Jorge Mario. **The coexistence of peace and conflict in South America: toward a new conceptualization of types of peace.** In: Revista Brasileira de Política Internacional, v. 55, pp.131-151, 2012. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-73292012000200008](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-73292012000200008). Acessado em: 07 de jan. 2024.
- BRASIL. Exército Basileiro. **EB70-MC-10.210 Operações na Selva.** Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/11922/1/EB70-MC-10.210%20Opera%C3%A7%C3%A5es%20na%20Selva.pdf>. Acessado em: 04 jan. 2023.
- BRASIL. Exército Brasileiro. **EB70-MC-10.211 Processo de Planejamento e Condução das Operações Terrestres (PPCOT).** Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/6447/3/EB70-MC-10.211.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2023.
- CHIABRA, Roberto Enrique. **Cenepa**, Misión de Honor. Seijas del Castillo: Lima, 1998.
- CLAUSEWITZ, Carl von. **Da Guerra.** Traduzido por Michael Howard and Peter Paret. 2ª ed. Princeton: Princeton University Press, 1984 [1832]. Disponível em: [https://www.academia.edu/13807240/Da\\_guerra\\_carl\\_von\\_clausewitz](https://www.academia.edu/13807240/Da_guerra_carl_von_clausewitz). Acesso em: 03 jan. 2024.
- COSTA, Wanderley Messias da. **Geografia Política e Geopolítica:** Discursos sobre o Território e o Poder. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2010.
- DOMÍNGUEZ, Jorge I. **Conflictos Territoriales y Democracia.** 1ª. ed. -Buenos Aires: Siglo XXI Editores Argentina, Universidad de Belgrano, Flacso, 2003. Disponível em: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/100430-opac>. Acesso em: 19 abr. 2022.
- FRANCHI, Tássio; MIGON, Eduardo Xavier Ferreira Glaser; VILLARREAL, Roberto Xavier Jiménez. Taxonomy of interstate conflicts: is South America a peaceful region?. **Brazilian Political Science Review**, v. 11, n. 2, 2017. Disponível em: <https://brazilianpoliticalsciencereview.org/article/taxonomy-of-interstate-conflicts-is-south-america-a-peaceful-region/>. Acessado em: 19 fev. 2023.
- GALLARDO, José. **La Defensa militar del Alto Cenepa.** El Conejo: Quito, 1995.
- ITURRALDE, Miguel. FRANCHI, Tássio. El conflicto del Cenepa: Los dividendos de la paz. **Military Review.** 2016. Disponível em: [https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/Spanish/MilitaryReview\\_20161231\\_art016SPA.pdf](https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/Spanish/MilitaryReview_20161231_art016SPA.pdf). Acesso em: 06 de janeiro de 2024.
- LIND, William S. THIELE, Gregory A. **4th Generation Warfare Handbook.** Castalia House, Kouvola, Finland, 2015. Disponível em: [https://ia802901.us.archive.org/27/items/4thGenerationWarfareHandbookWilliamS.Lind28129/4th\\_Generation\\_Warfare\\_Handbook\\_-\\_William\\_S.\\_Lind%25281%2529.pdf](https://ia802901.us.archive.org/27/items/4thGenerationWarfareHandbookWilliamS.Lind28129/4th_Generation_Warfare_Handbook_-_William_S._Lind%25281%2529.pdf). Acessado em: 20 abr. 2024.
- MARCELLA, Gabriel. Guerra y paz en el Amazonas: Implicancias políticas del conflicto Ecuador-Perú, para los EEUU y América Latina. In CHÁVEZ, Armando. **El Perú y sus fronteras geopolíticas, tensiones territoriales y guerra con Ecuador.** Lima, 2000. Disponível em: <https://www.calameo.com/read/00011609309c0d5de6350>. Acessado em: 05 de jan. 2024.
- MAYA, Miguel Fernando Iturralde. FRANCHI, Tássio. A historiografia entorno da última guerra na América do Sul: Cenepa 1995. **Boletim de Conjuntura (BOCA).** ano IV, v 12, n 36, 2022. Disponível em: <https://revista.foles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/781>. Acessado em: 04 jan. 2024.

MORA, Enrique Ayala. **Resumen de Historia del Ecuador.** Corporación Editora Nacional, 3<sup>a</sup> ed. Quito, 2008. Disponível em: <https://repositorio.usb.edu.ec/bitstream/10644/836/1/AYALAE-CON0001-RESUMEN.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2024.

MORAES, Carlos Henrique Arantes de. HENRIQUES, Henrique de Queiroz. “A postura estratégica brasileira quanto aos assuntos de Defesa na fronteira amazônica”. **Revista Política Hoje**, n. 29 - 2, p. 190-211, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/politicahoje/article/view/248723/38822>. Acesso em 04 jan. 2024.

MORAES. Carlos Henrique Arantes de. A Importância dos Pelotões Especiais de Fronteira na Região Amazônica Brasileira. **Revista Agulhas Negras**, v5, n 6, p. 101-112, 2021. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/aman/article/view/7750>. Acesso em: 05 jan. 2024.

NEIVA FILHO, Ivan Ferreira. Operações Baseadas em Efeitos. **PADECÈME**. n. 20, p. 75-89, 2009. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/RMM/article/view/58>. Acesso em: 05 jan. 2024.

NOGUEIRA, João Pontes; HERZ, Mônica. O Processo de Mediação do Conflito entre o Peru e o Equador, in: **XXV Encontro da ANPOCS**. Seminário Temático: A Inserção Internacional do Brasil: Balanço dos Anos 90 e Perspectivas Futuras. Caxambu, 2001.

NÚÑEZ, Joseph R. A 21st century security architecture for the americas: multilateral cooperation, liberal peace and soft power. **Foreign Affairs**. 2002. [online]. Disponível em: <https://www.foreignaffairs.com/reviews/capsule-review/2003-01-01/21st-century-security-architecture-americas-multilateral>. Acessado em: 08 jan. 2024.

OJEDA, Cristian Daniel Valdivieso. O conflito entre o Equador e Peru: repensando o conceito de velhas guerras a partir do sul global. **Revice - Revista de Ciências do Estado**, Belo Horizonte, v.3, n.2, p 135-152, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revice/article/view/e5120>. Acesso em: 05 jan. 2024.

PADULA, Raphael; CECÍLIO, Matheus de Freitas; OLIVEIRA, Igor Cândido de; PRADO, Caio Jorge. Guyana: Oil, Internal Disputes, the USA and Venezuela. **Contexto Internacional**, vol 45, n 1, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cint/a/vTqm4rBBDg6WRMt3NyLyKtF/abstract/?format=html&lang=pt#>. Acessado em: 07 Jan. 2024..

PALMER, David Scott. Peru-Ecuador Border Conflict: Missed Opportunities, Misplaced Nationalism, and Multilateral Peacekeeping. **Journal of Interamerican Studies and World Affairs**, v. 39, n 3), p. 109–148, 1997. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1548-2456.1997.tb00041.x>. Acesso em: 05 jan. 2024.

SCHUURMAN, Bart. Clausewitz e os Estudiosos da “Nova Guerra”. In: Estados Unidos da América. Departamento de Defesa. Centro de Armas Combinadas. **Military Rewiew**, 2011. Disponível em: [https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/Portuguese/MilitaryReview\\_20111031\\_art009POR.pdf](https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/Portuguese/MilitaryReview_20111031_art009POR.pdf). Acesso em: 07 jan. 2024.

SUMIDA, Jon Tetsuro. **Decoding Clausewitz: A New Approach to On War**. Lawrence: University of Kansas Press, 2008.

TORRES, Findel. **Tiwintza: El fin de un conflicto**. Quito: Abya-Yala. 2000. Disponível em: [https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1431&context=abya\\_yala](https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1431&context=abya_yala). Acesso em: 05 jan. 2024.

VALENCIA, Luis. Antecedentes históricos del problema limítrofe. In: JIMÉNEZ, Gloria. **Ecuador y Perú: Futuro de paz?**. Quito: La Bunga, 1993.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 10. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

YÉPEZ, Cristóbal G. Espinoza. **Apuntes de un Conflicto, Cenepa 1995**. Quito: Centro de Estudios Históricos del Ejército de Ecuador (CEHE). v. 32. 2014. Disponível em: <https://cehist.mil.ec/images/2021/32.pdf>. Acesso em 05 jan. 2024.

# Dimensão Humana, Resiliência Social e Neurociência Aplicadas ao Contexto Militar

*Human Dimension, Social Resilience and Neuroscience Applied to the Military Context*

## RESUMO

Este artigo propõe reflexões sobre o conceito de dimensão humana e resiliência social que tem sido destacado no âmbito das Forças Armadas internacionais, sobretudo nos últimos vinte anos. Debruçando-nos sobre a pesquisa bibliográfica e documental foi possível identificar que tanto a dimensão humana quanto a resiliência social expressam um conjunto articulado de habilidades socioemocionais e comportamentais conjugadas pelo aspecto individual e grupal. Considerando como análise conclusiva a evidente lacuna sobre o estudo desses conceitos no Brasil, intentamos propor reflexões iniciais atreladas as produções teóricas internacionais no campo da neurociência, identificando pontos de convergência aplicáveis às demandas postas para combate do século XXI.

**Palavras-chave:** Dimensão Humana. Resiliência Social. Neurociência.

## Sabrina Celestino

Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Email: [anirbasuff@hotmail.com](mailto:anirbasuff@hotmail.com)

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-6825-5056>

## Rodrigo Bandeira Silva

Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Email: [digobandeiraoficial@gmail.com](mailto:digobandeiraoficial@gmail.com)

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0001-8499-0475>

Received:	<b>20 Aug 2024</b>
Reviewed:	<b>Aug24 - Feb25</b>
Received after revised:	<b>24 Mar 2025</b>
Accepted:	<b>01 Apr 2025</b>



**RAN**

**Revista Agulhas Negras**  
eISSN (online) 2595-1084

<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/aman>



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

**Keywords:** Human dimension. Social resilience. Neuroscience.



## 1. Introdução

A força de um Exército pode ser determinada pela qualidade com a qual seus líderes são formados, pois a formação militar congrega não apenas conteúdos concretos (*hard skills*), tais como as habilidades táticas e técnicas, mas também a construção de habilidades comportamentais (*soft skills*), adquiridas por meio dos valores relacionados à empatia, companheirismo, hombridade, respeito à hierarquia, lealdade, ética, senso de dever e comprometimento com a missão (Cherni; Slimeni, 2024).

Assim, a formação militar ampla evidenciada pela articulação entre saberes técnicos, socioemocionais e comportamentais contribui para o desenvolvimento da liderança, tendo um papel indispensável na construção de um exército coeso, capaz de cumprir sua atividade fim relacionada à manutenção da ordem interna, bem como a assegurar a soberania de um país.

A compreensão da necessidade de ampliação da formação e do emprego militar para lidar com os desafios evidenciados no século XXI pode ser identificada nos Exércitos internacionais, sobretudo a partir dos anos 2000, frente à evidência dos conflitos multidimensionais que caracterizam a chamada Guerra de 4<sup>a</sup> Geração (Lind, 2004). No bojo das novas formas de conflito identificou-se, que para além do incremento da tecnologia destacava-se como essencial, a atenção ao elemento considerado perene nos conflitos, o humano.

O conceito de Dimensão Humana (DH), tal como aplicado junto as Forças Armadas americanas refere os aspectos morais, sociais, cognitivos e físicos que permeiam o componente militar, seja individual ou coletivamente, abarcando também o ambiente institucional (US Army, 2008). No que se refere à resiliência social com ênfase ao aspecto grupal e relacional (Cacioppo, *et. al* 2015) esta é destacada como um componente-chave da prontidão do pessoal do Exército dos EUA, baseando-se por cinco pilares, quais sejam: físico, emocional, social, espiritual e familiar.

A estratégia de formação e emprego militar norte-americano coloca o soldado como parte central do processo, buscando valer-se de estratégias amplas e integradas que lhe agreguem valor, tendo como foco a garantia da prontidão.

Sendo assim, este artigo tem como objetivo dissertar sobre os conceitos de dimensão humana e resiliência social localizando-os no aprofundamento das noções indivíduo//grupo, reportando também, os estudos da neurociência como estratégia que pode ser aplicada à formação e ao emprego, influindo positivamente na prontidão militar.



## 2. Referencial Teórico

### 2.1 Dimensão Humana e Resiliência Social: o caso do US ARMY

Tomamos como marco para o estudo do comportamento humano no combate no contexto americano, a criação do *The U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences* (ARI) em 1972, com antecessores identificados durante a Segunda Guerra Mundial, tendo como objetivos principais: a seleção de pessoas para o serviço militar e o desenvolvimento de novos métodos para designar soldados de maneira diferenciada para empregos no Exército. Ao final da Segunda Guerra Mundial e durante a Guerra da Coréia, o foco das pesquisas do ARI foi concentrado nos fatores humanos e ergonomia, além da pesquisa contínua sobre seleção, classificação e designação de soldados (Gade *et. al.*, 2006).

No período referido o olhar para o humano assentava-se na noção de identificação dos melhores recursos humanos para se atingir a uma finalidade determinada, muito fundamentada na hierarquização da ação decisória, frente a processos de combate ainda assentado nas guerras “tradicionalis”.

Contemporaneamente, no que se refere ao conceito de dimensão humana, a sua apropriação pelo Exército americano objetivou incrementar o instrumento identificado como perene no combate, independente das (re) configurações da guerra. Sendo assim, o primeiro relatório produzido pelo Comando de Treinamento e Doutrina, intitulado “*The U.S. Army Study of the Human Dimension in the Future 2015- 2024*” é datado de 2008, relacionando a DH aos “<sup>1</sup>componentes morais, cognitivos e físicos do Soldado, considerando que o desenvolvimento organizacional e o desempenho são essenciais para formar, preparar e empregar o Exército em operações de amplo espectro” (US Army, 2008, p 9 - tradução nossa).

A fundamentação desse conceito assenta-se na noção de incremento do combate, considerando os conflitos bélicos que se aprofundaram no início dos anos 2000, evidenciados, sobretudo nos ataques do 11 de setembro, na Guerra do Afeganistão e no acirramento dos conflitos na Guerra do Iraque, em meio aos quais, não havia territórios geográficos e/ou atores definidos, dada a emergência do terrorismo e a impulsão dos exércitos para-estatais em número e capacidade ofensiva.

---

<sup>1</sup>Texto Original: *encompasses the moral, physical, and cognitive components of Soldier, leader, and organizational development and performance essential to raise, prepare, and employ the Army in full spectrum operations.*



É importante notar que o conceito de DH descrito na doutrina de 2008 abarcou desde o soldado individualmente até a sua conjugação coletiva, ao grupo de militares, mas destacou também como essencial, o contexto institucional vigente, coadunando com a sedimentação do conceito de resiliência social identificada como a capacidade de promover, envolver-se, sustentar relacionamentos positivos e suportar e se recuperar dos estressores da vida e do isolamento social (Cacioppo *et al.*, 2011).

Sendo assim, ainda que focando no aspecto individual, tanto conceito de DH quanto o de resiliência social apontam para a qualidade do ambiente institucional e sobre como os atores podem conduzir (ou dificultar) o desenvolvimento individual e grupal. Trata-se de uma responsabilidade compartilhada entre o soldado, focado em seu autodesenvolvimento para si e consequentemente para o grupo, o corpo institucional, representado pelo líder, responsável por criar as melhores condições possíveis para o aperfeiçoamento de seus subordinados.

A identificação do soldado como o elemento primordial do contexto militar apontava para o que seria o foco de adequação institucional, tendo em vista ao combate do futuro. Sendo assim, se as relações, os conflitos e o cenário de guerra expressam transformações, um novo tipo de soldados seria requerido, sendo esses “fortes em vontade, inflexíveis em espírito, servindo em situações de perigo, reconhecendo-os como a essência do Exército e as operações, essencialmente como empreendimentos humanos” (US. Army, 2008, p 12- tradução nossa).

O soldado (como humano) seria o componente de diferenciação tanto positiva quanto negativa inscrita no combate, sendo essa traduzida pelo conceito de fricção, conforme disposto por Clausewitz (2010), como a força que a teoria nunca poderá realmente definir, como a força que torna difícil o que aparentemente seria fácil, como o feito do que é singular na batalha, o que pode ser prevenido e pensado anterior ao conflito, mas que pode transformar-se ao acaso.

A conjugação entre o espírito de corpo grupal e o desempenho individual descritos tanto no conceito de dimensão humana quanto presentes na noção de resiliência social reafirmam o foco nas habilidades cognitivas, emocionais, relacionais e culturais compreendendo-as como essenciais para o enfrentamento dos conflitos e para o “novo combate”. Identifica-se assim, em um círculo virtuoso o eu e o nós como complementares, sendo a eficácia do aspecto grupal, relacionado ao desenvolvimento de uma maior consciência das conexões e das capacidades múltiplas para ação social, as quais podem levar à obtenção de esperanças pessoais e propósitos sociais, identificando

<sup>2</sup>Texto Original: *Strong in will, unyielding in spirit, serving in harm's way—Soldiers are the essence of the Army. More than a slogan or catch phrase, “Soldiers, the centerpiece of all Army organizations,” recognizes that operations across the spectrum of conflict are essentially human endeavors.*



que escolhas informadas por conexão social, bem como valores pessoais, conduziriam a resultados resilientes e mais sustentáveis (Cacioppo, *et al*, 2011).

O documento intitulado *The Human Dimension White Paper a Framework for Optimizing Human Performance*, publicado em 2014, referiu a base para pensar a dimensão humana aplicada a estratégia americana “Force 2025 and Beyond”, sendo oferecido destaque especial, ao papel da liderança. Segundo esse documento para garantir que os futuros líderes possam empregar com sucesso o comando das missões em futuros campos de batalha, o Exército deveria identificar os atributos necessários do líder, desenvolvendo ferramentas de liderança, fornecendo a tecnologia de comunicações apropriadas aplicadas, tanto à profissão quanto ao profissional (US, 2014).

Nessa doutrina o líder militar foi referenciado como condutor e encorajador, a partir do reconhecimento de que o poder decisório também se estende aos subordinados, sobretudo quando desdobrados em operações reais. Sendo assim, a atuação do líder se torna ainda mais complexa, requerendo sua atenção não apenas nas ações exclusivamente operacionais, mas aos aspectos emocionais que conjugam o suporte aos subordinados, bem como nas habilidades para a atuação nas chamadas operações de amplo espectro (Visacro, 2011).

Em síntese, no que se refere ao conceito de dimensão humana, as normativas do Exército americano referenciam as habilidades e atributos relacionados aos aspectos cognitivos, emocionais, morais e éticos inscritos na formação, qualificação e emprego do pessoal militar, sendo esse integrado também pela força de trabalho civil.

A otimização de recursos e o caráter da inovação oferecem destaque ao elemento humano como recurso a ser investido, reportando para tal, a valorização do aspecto individual e subjetivo expresso, sobremaneira, no papel do líder militar. É importante salientar que uma vez inscrito na doutrina militar, o conceito de dimensão humana aplicada ao combate e as estratégias a serem desenvolvidas pela Força Terrestre americana é sustentado por uma direção epistemológica, ou seja, com especial atenção ao conhecimento e como aplicá-lo.

Relativo à resiliência social o conceito tende a reafirmar o que na cultura institucional militar já está imbricado, como as ações de coesão e espírito de corpo, conforme explorado em Castro (2021), Huntington (2016) e Janowitz, (1967). Esses dispositivos tendem a ser aprofundados quando aplicados ao que se pode identificar como conexão social exercitada em um ambiente institucional e em circunstâncias nas quais, os indivíduos dependem uns dos outros para a garantia da sobrevivência.



## 2.2 A neurociência e suas aplicações no contexto militar

Nos exércitos modernos pretende-se a formação de um soldado de qualidade, que desenvolva seu trabalho em cenários muito diversificados e, por vezes, em condições extremas, o que exige grande versatilidade. Além da aptidão física, este deve ser capaz de se adaptar as situações ambientais novas e árduas, nas quais, o fator psicológico sempre estará presente (Brasil, 2021).

Nesse cenário, o enfoque da formação do militar deve buscar a formação holística do indivíduo/grupo, baseando ações para o aprimoramento em múltiplas áreas. Sendo assim, identificamos que um recurso fundamental que pode ser associado à formação militar refere-se à neurociência.

A neurociência estuda o sistema nervoso, abarcando a análise de processamento de informações pelo cérebro, bem como, a forma como esse controla e condiciona comportamentos, determina padrões de motivação e regula emoções (Kandel Er, et al., 2014). Esses conhecimentos podem ser aplicados para aprimorar a formação militar e assim impactar positivamente no desenvolvimento cognitivo e comportamental dos soldados, fortalecendo-os física e mentalmente.

No que se refere à neurociência no campo militar, tendo como referência o contexto americano, sua aplicabilidade seria referenciada em quatro principais categorias, a saber: treinamento e aprendizagem, otimização da tomada de decisão, sustentação do desempenho do soldado e melhoria do desempenho cognitivo e comportamental (Rock, 2009). Para fins das elaborações presentes nesse artigo focamos, especificamente, no campo comportamental, também chamado de psicofisiologia e na neurociência associada ao aprendizado.

O córtex pré-frontal é a área cerebral no qual se desenvolve o raciocínio aprimorado, que também influencia as funções fisiológicas e o desempenho e o processamento cognitivo (Brodmann; Gary, 2006). É a área que intermedeia a razão perante as emoções apresentadas, é o local que adquire a noção dos valores da sociedade e da família, por exemplo, que permite a execução das funções executivas como discernimento do pensamento abstrato, controle de impulsos, planejamento e a tomada de decisão, sem que envolva aspectos instintivos de sobrevivência (Miller; Freedman; Wallis, 2002).

Considerando uma circunstância de resposta impulsiva, o grau de refinamento para o controle de impulsos deve ser exaustivamente treinado, visto que os estudos focados neste tipo de respostas evidenciam que os canais de conexão neural são maiores das amígdalas cerebrais para o córtex pré-frontal do que o contrário, sugerindo uma tendência maior à reação impulsiva ao estresse



do que o controle lógico sobre a situação (Gross, 2002; Ledoux, 1996). Assim, a realização de treinamentos, como os que são realizados em esportes de alto rendimento e que expõem os soldados as situações estressantes, sinalizam para a consecução de estratégias que ajudam a regular a resposta do sistema límbico e fortalecer o córtex pré-frontal (Weinberg S, 2017), podendo resultar em uma maior resiliência – individual e, por consequência grupal- ao estresse, permitindo que os militares mantenham a calma e tomem decisões racionais sob pressão extrema.

A prática do monólogo interno refere-se à qualidade com que a pessoa reage internamente aos seus pensamentos e a subsequente internalização como emoções. O início da prática deve ocorrer por meio da identificação do estado emocional e, segue-se, com a atribuição de uma nova emoção que seja mais produtiva para a situação. Ao identificar as emoções, ou tranquilizar-se, no exercício de diálogo consigo mesmo, o córtex pré-frontal é acionado e recupera-se parte da energia empregada no sistema límbico (Nelskamp *et al.*, 2021). O uso de palavras como “calma”, “mantenha o foco” e “relaxe” são identificados como eficientes para induzir a uma resposta mais racional. Outro recurso para a obtenção da estabilidade aludida refere-se à utilização dos símbolos e dizeres da fração como meio de frase tranquilizadora, em que essas palavras desencadeiam confiança e força diante de circunstâncias difíceis (Rock, 2009).

Adicionalmente, outra ferramenta disponível para a sustentação do equilíbrio remete ao uso da visualização para se obter sucesso na atividade a ser realizada. Em outras palavras, refere-se a usar a imaginação para se enxergar na realização de uma atividade futura com sucesso, seguindo todos os preceitos incorporados na tarefa repetitiva do treinamento. Assim, tem-se uma facilitação para que o êxito futuro ocorra através do reforço do comportamento desejado. Essa técnica é largamente utilizada nos esportes de alto rendimento, principalmente naqueles em que há uma alta necessidade de perfeição nos movimentos e sejam de caráter individual (Nelskamp *et al.*, 2021; Park; Jeon, 2023).

O *mindfulness* pode ser considerado como outro elemento importante para a otimização da formação do militar. A ideia principal desse recurso seria buscar estar sintonizado com o momento presente, sempre procurando focar no que pode ser realizado no agora e nas ações concretas do “mundo exterior” e não em um mundo virtual ou na antecipação de cenários do futuro. Essa prática está diretamente relacionada às práticas de meditação e uso da concentração no momento da respiração (Başar *et al.*, 2016; Birrer; Röthlin; Morgan, 2012; Cao *et al.*, 2022).

Outro recurso que vem apresentando indícios consistentes aplicados ao campo militar refere-se ao treinamento físico-cerebral, que na literatura científica é conhecido como *Brain Endurance*

*Training* (BET). Essa abordagem consiste na realização combinada do treinamento físico com tarefas cognitivas. Pois assim, por meio da fadiga mental induzida, o praticante tem como resposta o aprimoramento da resiliência mental ao estresse, rapidez na tomada de decisões e uma percepção reduzida à fadiga física e mental (Coutinho *et al.*, 2018; Dallaway *et al.*, 2023; Díaz-García *et al.*, 2023; Fortes *et al.*, 2022; Staiano *et al.*, 2019, 2022).

Contudo, de nada adianta o conhecimento de múltiplas ferramentas se não for aplicado o conceito básico de retenção cerebral e perpetuação do conhecimento adquirido (Skinner, 1938). O uso da repetição consistente nas práticas diárias que leva ao condicionamento e a criação reflexos que moldam os padrões comportamentais, assim, o novo conceito é então adquirido (Skinner, 1938). Por meio da neuroplasticidade, o cérebro constrói os novos caminhos neurais devido ao estímulo e com a repetição dessa nova informação fortalece a ligação e, assim, se materializa em um padrão de comportamento (Pascual-Leone *et al.*, 2005; Doidge, 2007).

Nesse sentido, para facilitar esse processo de repetição do comportamento desejado, é de suma importância, o uso do mecanismo de recompensa. Visto que, o cérebro, por meio de uma série de estruturas relacionadas com o córtex pré-frontal, os gânglios da base e o neurotransmissor da dopamina, percebe que vale a pena uma atividade quando há uma recompensa atrelada a ela. Por exemplo, ao premiar um militar em formação com reconhecimento pelo seu esforço, comemorar as simples conquistas dos seus objetivos ou mostrar claramente a melhora de seu desempenho pelas ferramentas que ele vem utilizando, já o condicionam a ter mais motivação e a persistir na atividade realizada (Berridge; Robinson, [s.d.]1998; Boksem; Tops, 2008; Gross, 2002).

Assim, diante dos novos desafios e do contexto complexo que se avizinha aos conflitos militares contemporâneos e futuros, cresce a necessidade de novas abordagens para uma continua evolução da formação militar e da qualificação daqueles que ocupam postos de liderança. O uso da neurociência evidencia um recurso que pode não só aprimorar a formação como também otimizar seu emprego em situações futuras, facilitando a *endurance* mental do soldado do futuro para lidar com as incertezas do amplo espectro de conflitos e suas devidas consequências. Pois, o combate, antes de se materializar no contexto real, já se manifesta no cérebro do combatente.

### **3. Metodologia**

Reconhecendo a metodologia como o caminho a ser percorrido na apropriação e produção do conhecimento, tal como proposto por Severino (2007), tomamos como recurso para a



estruturação desse artigo a abordagem qualitativa focada no método dedutivo, ou seja, na análise que parte do geral para a natureza particular do objeto, conforme referido por Marconi e Lakatos (2017).

Ao focarmos na formação militar e na qualificação do líder, oferecendo atenção especial ao humano utilizamos como recurso metodológico a pesquisa documental digital, a qual se atreve a produção normativa estruturada ao longo dos anos 2000, pelo *U.S. Army Training and Doctrine Command* (Comando de Treinamento e Doutrina). A opção pela pesquisa normativa justifica-se não só pela conveniência de acesso e pelo baixo custo do procedimento, mas por entendermos também, conforme refere Cellard (2014), que “os documentos permitem acrescentar a dimensão do tempo à compreensão do social”.

A análise documental elencou dois critérios de busca, em primeiro lugar o marco temporal, buscando identificar a partir de quando os conceitos passaram a serem incorporados na doutrina americana e, em segundo lugar o assunto determinado pelos descritores “dimensão humana” e “resiliência social”, categorizando os documentos que tinham estes objetos como princípios comuns constando em seus títulos ou conteúdo.

Valemo-nos também da pesquisa bibliográfica focada nos estudos da neurociência debruçamo-nos, sobre os trabalhos disponíveis nas bases Pub Med e Scielo Brasil, elegendo prioritariamente os trabalhos focados no campo militar, seguidos dos que apontavam ferramentas aplicadas. Com exceção das produções clássicas priorizamos a análise dos estudos produzidos, sobretudo a partir dos anos 2000.

#### **4. Resultados e Discussão**

Partindo das análises sobre os conceitos de dimensão humana e resiliência social aliados, aos estudos da neurociência, neste artigo dissertamos em versão ensaística sobre como contribuir para a prontidão militar frente aos desafios do século XXI.

Conforme nos ensina Steadman (2011), a neurociência aplicada ao campo militar pode contribuir para que os comandantes no nível tático, se apropriarem dos “novos conhecimentos para entender os efeitos do combate, podendo antever e reconhecer reações cognitivas e ajustar sua capacidade de liderança para obter êxito em situações difíceis” (Steadman, 2011). Tal processo se expressaria assim na união dos conteúdos técnicos àqueles largamente sedimentado nas instituições castrenses fundamentados pela experiência.



Se o processo acima referido se expressa com uma dada clareza, frente aos conflitos pungentes no século XXI, talvez não esteja ainda tão claro o contexto em meio ao qual se desenvolve relacionado à dimensão humana. Sendo assim, como primeiro apontamento reflexivo que buscamos destacar referimos o fato de, sobretudo no contexto nacional, não termos identificado nas produções doutrinárias e/ou nos estudos que se debruçam sobre o campo militar, referências consistentes voltadas aos conceitos de dimensão humana, sendo possível afirmar que há certa imprecisão em sua apropriação.

Identificamos, de forma oficial, a utilização do conceito de DH na Força Terrestre, na portaria 1.507 de 2014, a qual aprovou o Plano Estratégico do Exército (2016-2019). Nesse documento prospectivo, o Comando do Exército destacou quinze Objetivos Estratégicos (OEE) a serem perseguidos e alcançados, dentre os quais referiu no OEE número 13 relacionou a chamada “dimensão humana”, em semelhança ao pessoal militar para o qual seriam direcionadas estratégias de suporte, dados aos rebatimentos desta carreira para os próprios militares e para suas famílias.

Neste mesmo ano inscrito (no manual de Fundamentos da Doutrina Militar Terrestre (Brasil, 2019), o conceito de DH foi vinculado novamente ao pessoal, sendo esta descrita como uma habilidade, uma capacidade prioritária a ser desenvolvida pela Força Terrestre na Era do conhecimento, inscrita no ambiente operacional, relacionada aos aspectos do desenvolvimento humano, no entanto sem precisar o foco dessas habilidades.

Em 2019 foi realizada a atualização do Manual dos Fundamentos da Doutrina Militar (Brasil, 2019), no qual o conceito de dimensão humana foi vinculado de fato ao ambiente operacional. A DH compreendida como uma parte do contexto operativo foi estruturada ao lado da dimensão física e da dimensão informacional. Neste documento ela compreenderia, “os elementos relacionados às estruturas sociais, os comportamentos e interesses, normalmente geradores do conflito.” (Brasil, 2019). A DH aplicada ao ambiente operacional refere o elemento civil envolvido no processo, tanto na atuação das ações quanto da população envolvida. Neste sentido, o combate em áreas humanizadas como um dos itens do manual reporta a letalidade seletiva e efetiva, apontando que “as considerações civis assumam condição de fato preponderante para a tomada de decisão em todos os níveis de planejamento e condução das operações” (Brasil, 2019).

Quase 10 anos depois das primeiras referências doutrinárias é possível identificar que o conceito de DH alcançou relevância no Exército, ora relacionado como conceito aplicado ao pessoal militar, ou seja, mais próximo da ação voltada aos recursos humanos, ora relacionado os civis como partícipes das ações, seja como atores atuantes e/ou como sujeitos-alvo.



Tal imprecisão nos leva a compreender em conclusões ainda iniciais, que o conceito de DH no Exército Brasileiro é apropriado de forma pouco definida, superficialmente operacional e não estabelece diálogo mais assertivo com a visão de futuro propagada pela Força Terrestre, nem com a formação militar.

Em se tratando da resiliência cabe destacar que esse tema tem sido explorado largamente no campo militar, conforme apontam os estudos de Umann e Lautert (2016) e Cotian *et al* (2014), esse último, apropriando-se para a sua conceituação, da definição proposta pela American Psychological Association como “processo de adaptação bem-sucedido frente às adversidades, traumas, tragédias, ameaças ou significantes fontes de estresse”.

No presente artigo ao focarmos no conceito de resiliência social, buscando superar a sua compreensão como processo adaptativo de cunho individual, não conseguimos identificar a sua definição na análise dos documentos e produções teóricas nacionais. Concluímos que o conceito de resiliência social se diferencia de sua definição primária, exatamente pela ampliação aos aspectos coletivos e grupais, expressando assim, conexão direta com o ambiente e o contexto no qual as relações sociais e grupais se processam, referenciando a forma como os sujeitos respondem a essas interações.

Relativo aos estudos da neurociência foi possível compreender que nos últimos anos, a evolução do campo no cenário internacional contribuiu favoravelmente com a produção de estudos aplicados à efetividade da liderança em combate. Por meio do uso de aparelhos como a ressonância magnética e abordagens baseadas na experimentação, cientistas descobriram processos que pautam as reações emocionais e cognitivas mais basilares. Por exemplo, a nossa reação a uma ameaça e seu “efeito dominó”, e a necessidade de ter que lidar com atividades concorrentes e ter que tomar a melhor decisão (Steadman, 2011).

Com isso, o emprego da neurociência associada à formação militar pode auxiliar nesse processo de aprimoramento do líder e, assim, entregar uma maior capacidade de prontidão e desempenho em combate. Visto que ao ensinar os seus líderes sobre as nuances do funcionamento cerebral e a possível incorporação de estressores cognitivos no treinamento, fatalmente, ter-se-á uma maior capacidade na preparação e como produto mais estabilidade emocional nas oportunidades de estresse em combate.



## 5. Considerações Finais

A noção de prontidão adotada pelo Departamento de Defesa Americano descrita no Dicionário de Termos Militares (US, 2021) é destacada como “a capacidade das forças militares para lutar e atender às demandas das missões atribuídas.” Indo ao encontro desta compreensão, a doutrina de Planejamento Estratégico Conjunto (CJCSI 3100.01F), publicada em 2024, refere a prontidão como a “capacidade da Força Conjunta para enfrentar contingências imediatas e combates de guerra, enquanto se prepara para desafios futuros” (US, 2024).

A capacidade de emprego imediato nas melhores condições é projetada como a noção mais exata de operacionalidade, cujo prenúncio buscava refletir, por meio dos princípios impressos pelos conceitos de dimensão humana e resiliência social e pelos estudos da neurociência. O elo mediador entre essas esferas revelou-se na centralidade atribuída ao soldado identificado como uma tecnologia aplicada à guerra.

Neste sentido, o incremento de habilidades para o combate, a exemplo do disposto pelo Exército americano, tem como eixo, a relação entre competências individuais e as capacidades grupais. O eu e o nós se destacam em um contexto de profunda interdependência como condição para a sobrevivência e o sucesso nas missões. Sendo assim, a partir dos estudos da neurociência pontuamos um conjunto de recursos e ferramentas voltadas para o bem-estar, que potencialmente podem influir, tanto na melhor *performance* individual, quanto da fração.

Isso posto, torna-se possível identificar a relação direta entre o conceito de dimensão humana e a sua aplicabilidade no campo militar, a apropriação da resiliência social como fundamento estratégico e a incorporação da neurociência como ferramenta, coadunando como meios para a otimização da *performance* militar, profundamente calcada na noção de *ethos*, tal como expressa por Silva e Souza (2024), em uma relação dinâmica, dialógica e intrínseca entre a universalidade (grupo) e a singularidade (individualidade) (Silva; Souza, 2024)

Portanto, considerando o olhar holístico aplicado a preparação e emprego para o combate contemporâneo, o papel do líder também sofre certo deslocamento, haja vista que o poder decisório é horizontalizado também para os subordinados. Neste contexto o líder assume muito mais o lugar de incentivador e impulsionador do que de ente decisor, requerendo deste não só a capacidade de escuta apurada, mas de empatia.

Pelo exposto, nas análises preliminares que constam neste artigo concluímos que tanto o conceito de dimensão humana quanto o de resiliência social são fundamentados por pressupostos



ampliados da formação e emprego militar, abarcando os aspectos físico, emocional, cognitivo, relacional e espiritual. Analisar esses conceitos, tal como dispostos nas normativas americanas e nos estudos científicos contribuiu para identificarmos que o elemento diferencial do combate permanece sendo o humano.



## Referências

- BAŞAR, E. *et al.* Mindful brain and EEG-neurophysiology. **International Journal of Psychophysiology**, v. 103, p. 1–2, maio 2016.
- BERRIDGE, K. C.; ROBINSON, T., E. What is the role of dopamine in reward: hedonic impact, reward learning, or incentive salience? **Brain Res Brain Res Rev** p. 309–369, [s.d.]. 1998.
- BIRRER, D.; RÖTHLIN, P.; MORGAN, G. Mindfulness to Enhance Athletic Performance: Theoretical Considerations and Possible Impact Mechanisms. **Mindfulness**, v. 3, n. 3, p. 235–246, set. 2012.
- BOKSEM, M. A. S.; TOPS, M. Mental fatigue: Costs and benefits. **Brain Research Reviews**, v. 59, n. 1, p. 125–139, nov. 2008.
- BRASIL, E. **EB70-MC-10.375\_Manual de TFM**. 5<sup>a</sup> ed. Brasília-DF: [s.n.]. 2021.
- BRASIL, E. **Manual de Fundamentos-Doutrina Militar Terrestre (EB20-MF-10.102)**. 2<sup>a</sup> Ed. Brasília-DF: 2019.
- BRODMANN, K.; GARY, L. J. **Brodmann's localisation in the cerebral cortex: the principles of comparative localisation in the cerebral cortex based on cytoarchitectonics**. New York, NY: Springer, 2006.
- CACIOPPO, John Terrence *et al.* Building social resilience in soldiers: A double dissociative randomized controlled study. **J Pers Soc Psychol**, V 109, n 1, p. 90-105. Jul 2015. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2Fpspi0000022>. Acesso em: 10 set. 2024.
- CACIOPPO, John Terrence *et al.* Social resilience: The value of social fitness with an application to the military. **American Psychologist**, V 66 n1, 43–51. Jan 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/a0021419>. Acesso em: 10 set. 2024.
- CAO, S. *et al.* Mindfulness-Based Interventions for the Recovery of Mental Fatigue: A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 13, p. 7825, 26 jun. 2022.
- CASTRO, C. **O espírito militar. Um estudo de antropologia social na Academia Militar das Agulhas Negras**. Rio de Janeiro-RJ: Jorge Zahar, 2021.
- CELLARD, A. **A análise documental. In J. Poupart. A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Rio de Janeiro-RJ: Vozes, 2014.
- CHERNI, M.; SLIMENI, F. Soft Skills in Favor of Advanced Military Education. **International Perspectives on Military Education**, v. 2024, 10 dez. 2024.
- CLAUSEWITZ, Carl Von. **Sobre a guerra**. São Paulo: Martins Fontes Editora, 2010.
- COTIAN, Michela de Souza *et al.* Revisão sistemática dos aspectos psicossociais, neurobiológicos, preditores e promotores de resiliência em militares. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 63, n. 1, p. 72–85, jan. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0047-208500000009>. Acesso em: 10 set. 2024.
- COUTINHO, D. *et al.* Exploring the effects of mental and muscular fatigue in soccer players' performance. **Human Movement Science**, v. 58, p. 287–296, 1 abr. 2018.

- DALLAWAY, N. *et al.* Prior brain endurance training improves endurance exercise performance. **European Journal of Sport Science**, v. 23, n. 7, p. 1269–1278, jul. 2023.
- DÍAZ-GARCÍA, J. *et al.* Brain endurance training improves shot speed and accuracy in grassroots padel players. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 26, n. 7, p. 386–393, jul. 2023.
- DOIDGE, N. **The Brain That Changes Itself: Stories of Personal Triumph from the Frontiers of Brain Science**. United States-USA: Penguin Books, 2007.
- FORTES, L. *et al.* Effect of mental fatigue on decision-making skill and visual search behavior in basketball players: an experimental and randomized study. **International Journal of Sport and Exercise Psychology**, 18 mar. 2022.
- GADE, Paul Allen (*et al.*) The U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social sciences. In **MANGELSDORFF, David. Psychology in the service of national security**. Washington, D.C: American Psychological Association, 2006.
- GROSS, J. J. Emotion regulation: affective, cognitive, and social consequences. **Psychophysiology**, v. 39, n. 3, p. 281–291, maio 2002.
- HUNTINGTON, S. **O soldado e o Estado. Teoria e política das relações entre civis e militares**. Rio de janeiro-RJ: Bibliex, 2016.
- JANOWITZ, M. JANOWITZ, Morris. **O soldado profissional. Um estudo social e político**. Rio de janeiro-RJ: Edições GRD, 1967.
- KANDEL ER, SCHWARTZ J, JESSELL TM, SIEGELBAUM SA, HUDSPETH AJ, DALMAZ C, ET AL. **Princípios de Neurociências**. 5<sup>a</sup> edição ed. Porto Alegre-RS: [s.n.]. 2014.
- LEDOUX, J. E. **The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life**. New York, NY, US: Simon & Schuster, 1996. p. 384
- LIND, William S. Understanding fourth generation war. **Military Review**, p.12-16 Sept-Out, 2004. Disponível em <https://www.da-ic.org/5gen/2016/07/26/william-s-lind-understanding-fourth-generation-war>. Acesso em: 10 set. 2024.
- MARCONI, M. DE A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8<sup>a</sup> Ed ed. São Paulo-SP: Atlas, 2017.
- MILLER, E. K.; FREEDMAN, D. J.; WALLIS, J. D. The prefrontal cortex: categories, concepts and cognition. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v. 357, n. 1424, p. 1123–1136, 29 ago. 2002.
- NELSKAMP, A. *et al.* Comparison of “Mental training” and physical practice in the mediation of a structured facial examination: a quasi randomized, blinded and controlled study. **BMC medical education**, v. 21, n. 1, p. 178, 23 mar. 2021.
- PARK, I.; JEON, J. Psychological Skills Training for Athletes in Sports: Web of Science Bibliometric Analysis. **Healthcare (Basel, Switzerland)**, v. 11, n. 2, p. 259, 13 jan. 2023.
- PASCUAL-LEONE. A. *et al.* The plastic human brain cortex. **Annual Review of Neuroscience**. p. 377–401, 2005.
- ROCK, D. **Your Brain at Work: Strategies for Overcoming Distraction, Regaining Focus, and Working Smarter All Day Long**. New York, NY: HarperCollins, 2009.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed ed. São Paulo-SP: Cortez, 2007.

SILVA, F. F.; SOUZA, A. Instrumento Psicológico de Avaliação da Liderança: estudo exploratório com cadetes da Academia Militar. 2024.

SKINNER, B. F. The Behavior of Organisms: An Experimental Analysis. v. Century Psychology Series, 1938.

STAIANO, W. *et al.* Brain Endurance Training Improves Physical, Cognitive, and Multitasking Performance in Professional Football Players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 17, n. 12, p. 1732–1740, 1 dez. 2022.

STAIANO, W. *et al.* Impact of 4-week Brain Endurance Training (BET) on Cognitive and Physical Performance in Professional Football Players: 3504 Board #192 June 1 8:00 AM - 9:30 AM. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 51, n. 6S, p. 964–964, jun. 2019.

STEADMAN, A. C. **Applying neuroscience to enhance tactical leader cognitive performance in combat**. Dissertação—United States-USA: US Army Command and General Staff College, 2011. Disponível em <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA556552.pdf>. Acesso em: 20 ago 2024.

UMANN, Juliane e LAUTERT, Liana. Resiliência, estresse, presenteísmo e capacidade para o trabalho em militares do exército. **Revista de Enfermagem UFPE Online**. v. 10 n. 12, p. 4701-4704, dez 2016. Disponível em <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/revistaenfermagem/article/view/11542/13452>. Acesso em: 10 set. 2024.

US. ARMY. The U.S. Army human dimension concept. Department of the Army, Headquarters, Training and Doctrine Command, Fort Monroe, VA, 2014. Disponível em: <https://www.templateroller.com/download/2188242/tradoc-pamphlet-525-3-7-the-u-s-army-human-dimension-concept.html?type=pdf&vers=main>. Acesso em: 10 set .2024.

US. ARMY. The U.S. Army study of the human dimension in the future 2015 – 2024. Department of the Army, Headquarters, Training and Doctrine Command, Fort Monroe, VA, 2008. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/178881816/US-Army-Study-of-the-Human-Dimension-in-the-Future>. Acesso em: 10 set. 2024.

US. DOD. **Dictionary of military and associated terms**. [s.l.] Departament of Defense, 2021.

US, J. S. **Joint Strategic Planning System**. 2024. Disponível em: <https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Library/Instructions/CJCSI%203100.01F.pdf>.

VISACRO, Alessandro. O Desafio da Transformação. **Military Review**, Ed. Brasileira, p. 46-55, Mar –Abr, 2011. Disponível em [https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/Portuguese/MilitaryReview\\_20110430\\_art010POR.pdf](https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/Portuguese/MilitaryReview_20110430_art010POR.pdf). Acesso em: 10 set. 2024.

WEINBERG S, R. **Fundamentos da psicologia do esporte e do exercício**. Porto Alegre-RS: Artmed, 2017.

# A Instrução Especial na Academia Militar das Agulhas Negras: um estudo sobre a percepção dos cadetes quanto as principais atitudes desenvolvidas no estágio de vida na selva e técnicas especiais no ano de 2022

*Special Instruction at Agulhas Negras Military Academy: a study on cadets' perceptions of the main attitudes developed during the 2022 jungle survival and special techniques training course*

## RESUMO

A atividade militar envolve riscos físicos, psíquicos e morais que expõe os militares aos potenciais efeitos psicofisiológicos do estresse. Em vista disso, constata-se a necessidade de considerar essa característica nos treinamentos dos integrantes das Forças Armadas intentando mitigar os possíveis efeitos do estresse. Atualmente, no contexto do ensino por competência, busca-se atingir esse objetivo pelo desenvolvimento do componente atitudinal. O objeto de estudo dessa pesquisa foi verificar como a instrução especial contribui para o desenvolvimento atitudinal de cadetes da AMAN a partir da simulação do combate. Delimitou-se a pesquisa ao Estágio de Vida na Selva e Técnicas Especiais aplicado pela SIEsp / AMAN no ano de 2022. O objetivo geral foi identificar, a partir das percepções dos cadetes, quais foram as principais atitudes desenvolvidas nesse estágio e a sua conformidade com a proposta do seu PLADIS. O levantamento de dados ocorreu pela aplicação de um questionário *online* e obteve 260 respostas em um universo de 400 estagiários, grau de confiança 99% e margem de erro 5%. Constatou-se que, além das atitudes priorizadas para desenvolvimento neste estágio, outras 17, entre as 18 previstas no Perfil Profissiográfico do CFGO/LEMB, obtiveram um elevado nível de desenvolvimento. Tal achado indica relevância da instrução especial, que simula o combate com a apresentação de estímulos potencialmente estressores para a formação dos militares, em geral, e, particularmente, dos futuros oficiais combatentes do Exército Brasileiro.

**Palavras-chave:** Militar. Estresse. Desenvolvimento atitudinal. Instrução especial.

## ABSTRACT

Military activity entails physical, psychological, and moral risks that expose service members to the potential psychophysiological effects of stress. Given this context, it becomes essential to incorporate this characteristic into the training of Armed Forces personnel, aiming to mitigate the possible impacts of stress. Within the current competency-based education framework, this objective is pursued through the development of the attitudinal component. This study aimed to investigate how special instruction contributes to the attitudinal development of cadets at the Agulhas Negras Military Academy (AMAN), through combat simulation. The research focused specifically on the Jungle Survival and Special Techniques Training Course conducted by SIEsp/AMAN in 2022. The general objective was to identify, based on cadets' perceptions, the primary attitudes developed during the training and their alignment with the goals established in the PLADIS. Data collection was carried out through an online questionnaire, which received 260 responses from a total of 400 trainees, with a confidence level of 99% and a 5% margin of error. The results indicated that, in addition to the attitudes prioritized for development during the stage, 17 out of the 18 competencies outlined in the CFGO/LEMB Professional Profile were also highly developed. This finding highlights the relevance of special instruction—designed to simulate combat and expose cadets to potentially stressful stimuli—for the overall formation of military personnel, particularly for future combat officers of the Brazilian Army.

**Keywords:** Military. Stress. Attitudinal development. Special instruction.

## Ricardo de Queirós Batista Ribeiro

Academia Militar das Agulhas Negras – AMAN, Resende, RJ, Brasil

Email: [ricardoqbr@hotmail.com](mailto:ricardoqbr@hotmail.com)

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-6489-220X>

## Gustavo Silva Nascimento

Exército Brasileiro, Belém, PA, Brasil

Email: [gustavoespcex@hotmail.com](mailto:gustavoespcex@hotmail.com)

ORCID:

<https://orcid.org/0009-0003-3422-1389>

## Fausto Calado de Carvalho

Exército Brasileiro, Jataí, GO, Brasil

Email: [faustocalado@hotmail.com](mailto:faustocalado@hotmail.com)

ORCID:

<https://orcid.org/0009-0008-9285-9109>

Received:	28 Aug 2024
Reviewed:	Aug24 / Feb25
Received after revised:	21 Mar 2025
Accepted:	01 Apr 2025



**RAN**

**Revista Agulhas Negras**

**ISSN (online) 2595-1084**

<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/aman>



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



## 1 Introdução

Preliminarmente, faz-se necessário explicar que todas as atividades devotadas às finalidades das Forças Armadas (FA) são denominadas, por suas peculiaridades, de “atividades militares”. Os integrantes das Forças Armadas, denominados militares, são caracterizados por serem qualificados e treinados para cumprir seus deveres aceitando os riscos físicos, psíquicos e morais decorrentes das suas missões de serviço, ou seja, riscos inerentes à atividade militar.

O risco é inseparável da atividade militar e, consequentemente, necessita ser considerado nos treinamentos dos militares. O risco, por ser geralmente percebido como ameaça, desencadeia reações de estresse, sendo esse aspecto da atividade responsável pela exposição constante ao estresse.

O estresse é entendido como um conjunto de reações orgânicas e psíquicas relacionadas, geralmente, com a percepção de ameaça. Desse modo, trata-se de uma reação automática a um estímulo interpretado pelo nosso cérebro como ameaçador que provoca uma série de alterações psicofisiológicas denominadas de Síndrome Geral da Adaptação (SGA) ao estresse (Selye, 1976).

Com isso, o risco inerente à atividade militar poderá provocar reações de estresse nos militares durante o exercício das suas atribuições. Tal fato torna necessário que durante a formação dos militares se ofereça recursos que os capacitem a atuar adequadamente a despeito dos possíveis efeitos físicos e psicológicos do estresse.

Nesse contexto, por exemplo, um estudo realizado com militares americanos, envolvidos em operações de paz, constatou que no ambiente de operações os militares são submetidos a isolamento, ambiguidade, impotência, tédio e, principalmente, a ameaças e perigos, e que esses aspectos inerentes às atividades militares afetam os seus comportamentos e a saúde, com possíveis impactos na atuação em missões (Bartone, Adler e Vaitkus, 1998).

Além disso, a crescente urbanização, que se intensificou no século XX, e as transformações tecnológicas provocadas pela 4<sup>a</sup> Revolução Industrial alteraram, substancialmente, a atividade militar no século XXI. Em decorrência disso, surgiram demandas relacionadas à formação dos militares visando capacitá-los a enfrentar os desafios deste novo cenário. Contudo, o risco inerente à atividade militar e a potencial reação de estresse permanecem inalterados (Ribeiro, Silva e Valente, 2019).

Com o propósito de superar dificuldades impostas pelo contexto contemporâneo às atividades militares, o Exército Brasileiro (EB) instituiu o PROFORÇA e passou a adotar o ensino por competência nas escolas militares, pois este se alinha com as atuais demandas e características das operações militares (Brasil, 2010).

Define-se **competência** como uma ação intencional para solução eficaz de problemas,



mobilizando-se, simultaneamente e de maneira interrelacionada, os componentes **conceituais, procedimentais e atitudinais** (Zabala e Arnau, 2010).

O componente **atitudinal** tem se destacado como imensamente relevante neste novo cenário, pois as atitudes indicam se a predisposição comportamental poderá se manifestar de maneira favorável aos objetivos militares contemporâneos. Assim sendo, torna-se essencial o desenvolvimento atitudinal orientado às finalidades hodiernas do EB.

Outrossim, para o desenvolvimento atitudinal faz-se necessário considerar as alterações psicofisiológicas provocadas pelo estresse visando garantir a conduta adequada dos militares em operações, principalmente, as dos líderes militares.

Destaca-se, aqui, a existência de uma forte conexão entre o desenvolvimento de atitudes e a formação do caráter do indivíduo (hábitos e reações relacionados ao modo de pensar e sentir de cada indivíduo), estando esses dois conceitos interrelacionados na medida que o desenvolvimento de tendências comportamentais é capaz de moldar as características básicas da personalidade do indivíduo e consequentemente o seu caráter (Allport, 1937).

Por conseguinte, esta pesquisa teve como objeto de estudo o desenvolvimento atitudinal na Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), mais especificamente, aquele que ocorre considerando os efeitos da SGA.

Durante a formação dos oficiais combatentes de carreira do Exército Brasileiro, que ocorre na AMAN, existem atividades que visam o desenvolvimento atitudinal em situações intencionalmente desafiadoras, ou seja, pela simulação do combate que, em um ambiente controlado e seguro, se busca gerar as alterações psicofisiológicas da Síndrome Geral da Adaptação e, assim, aperfeiçoar as atitudes, que resulta em predisposições comportamentais adequadas às atividades militares (Brasil, 2017).

Nesse sentido, a Seção de Instrução Especial (SIEsp) da AMAN, devido a particularidade das atividades oferecidas, destaca-se como um vetor indispensável para o desenvolvimento atitudinal no contexto do treinamento militar, uma vez que ela é responsável pela Instrução Especial e contribui com o desenvolvimento de atitudes a partir da imitação do combate com situações intencionalmente desafiadoras, ou seja, que simulam o risco inerentes às atividades militares (AMAN, 2022a).

Portanto, essa pesquisa justifica-se por buscar verificar o desenvolvimento do componente atitudinal no contexto de Instrução Especial, por se tratar de uma instrução militar peculiar, e fornecer possíveis contribuições para o planejamento e condução de atividades de instrução com essas características.



Do exposto, o presente estudo restringiu-se à Instrução Especial desenvolvida pela SIEsp/AMAN como ferramenta para o desenvolvimento atitudinal do cadete em situações que visam gerar as alterações psicofisiológicas da Síndrome Geral da Adaptação.

No decorrer dos 4 anos de formação na AMAN, ocorrem 4 estágios, sendo 1 por ano. Delimitou-se a pesquisa ao Estágio de Vida na Selva e Técnicas Especiais, ministrado historicamente para os cadetes do 2º ano da AMAN.

Contudo, é necessário elucidar que o Perfil Profissiográfico elenca quais são as atitudes previstas para serem desenvolvidas e avaliadas durante todo o Curso de Formação e Graduação de Oficiais de Carreira da Linha de Ensino Militar Bélico do Exército Brasileiro (CFG/O/LEMB), e para cada atividade de aula ou instrução são designadas algumas destas atitudes para serem aperfeiçoadas (AMAN, 2022b).

Em virtude disso e considerando a proposta do Plano de Disciplinas (PLADIS) para o desenvolvimento atitudinal dos cadetes durante o Estágio de Vida na Selva e Técnicas Especiais do ano de 2022, formulou-se o seguinte problema: a partir da percepção dos cadetes quais foram as principais atitudes desenvolvidas no Estágio de Vida na Selva e Técnicas Especiais do ano de 2022?

O objetivo geral foi identificar, a partir das percepções dos cadetes, quais foram as principais atitudes desenvolvidas no Estágio de Vida na Selva e Técnicas Especiais aplicado pela SIEsp/AMAN no ano de 2022 e a sua conformidade com a proposta do seu PLADIS.

Em decorrência do objetivo geral, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos: a. apresentar, brevemente, o processo de desenvolvimento e a avaliação atitudinal na AMAN; b. apresentar, brevemente, um tipo de estratégia utilizada durante os estágios para promover o desenvolvimento atitudinal, com ênfase no Estágio de Vida na Selva e Técnicas Especiais; c. ilustrar alguns estímulos passíveis de gerar as alterações psicofisiológicas do estresse utilizados nos estágios; d. coletar e analisar dados acerca do desenvolvimento atitudinal, a partir da aplicação de um questionário aos cadetes que participaram do exercício, a fim de verificar suas percepções acerca de quais foram as atitudes mais desenvolvidas ao longo dos dois turnos do Estágio de Vida na Selva e Técnicas Especiais no ano de 2022.

## 2 Metodologia

### 2.1 Tipo de pesquisa

No que tange à metodologia, a presente pesquisa baseou-se nas contribuições de Prodanov e Freitas (2013) e de Roesler *et al* (2019). Do ponto de vista de sua natureza classifica-se essa pesquisa



como de finalidade básica. Do ponto de vista de seus objetivos, tratou-se de uma pesquisa descritiva, caracterizada por uma abordagem qualitativa-quantitativa com método para a análise e interpretação dos dados, predominantemente, indutivo.

Utilizou-se dos procedimentos da **pesquisa bibliográfica**, com ênfase em artigos e livros científicos revisados por pares, visando a construção da fundamentação teórica; da **pesquisa documental** realizada, principalmente, pelo exame de documentos da AMAN e da SIEsp, que serviu para contextualizar as atividades do escopo da pesquisa no enquadramento do desenvolvimento e avaliação atitudinal; e da **pesquisa de Levantamento** pela aplicação *online* de questionário direcionado aos cadetes da AMAN que realizaram o Estágio de Vida na Selva e Técnicas Especiais no ano de 2022.

## 2.2 Métodos

Quanto às etapas da pesquisa, inicialmente, após a construção do referencial teórico, baseando-se na consulta de artigos e livros científicos, e da contextualização, baseando-se na pesquisa em documentos, portarias e regulamentos relacionados, principalmente, ao desenvolvimento atitudinal nas atividades de treinamento militar do EB, elaborou-se o questionário com um escala tipo Likert (apêndice A) para coleta dos dados necessários a elucidação do que concerne à percepção dos cadetes em relação as atitudes mais desenvolvidas no estágio.

Destaca-se que o questionário considerou todas as atitudes previstas para desenvolvimento no Perfil Profissiográfico e se restringiu as definições de atitude que consta nas Normas para Desenvolvimento e Avaliação dos Conteúdos Atitudinais (NDACA) do Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEEx).

Em seguida, o levantamento de dados foi realizado por meio da aplicação do questionário utilizando a plataforma do *Google Forms*. Os dados coletados foram tabulados para serem processados estatisticamente no programa *Statistical Package for Social Science* (SPSS) da IBM. Ademais, os dados foram organizados de forma gráfica por atitude a fim de facilitar a sua visualização, análise e interpretação.

O questionário foi respondido por 260 cadetes de uma população de 400 cadetes integrantes do 2º ano / 2022 da AMAN, que corresponde a uma amostra com grau de confiança de 99%, uma margem de erro inferior a 5%, e obteve um coeficiente *alfa* de Cronbach de 0,847.

Além disso, essa amostra foi composta por mulheres e homens das 7 diferentes especializações possíveis no CFGO/LEMB abrange militares da turma (2º ano / 2022) que participaram do estágio em dois turnos diferentes, com condições de execução, inevitavelmente, diferentes em alguns aspectos.



Por fim, é importante ressaltar que, a partir dessa amostra expressiva da população, buscou-se identificar a **percepção dos próprios cadetes**. Não obstante a existência de possíveis interferências de viesses cognitivos, eles são os únicos capazes de se autoavaliar quanto a suas tendências individuais de comportamento antes e depois do estágio, ou seja, quanto ao seu desenvolvimento atitudinal. Por conseguinte, por meio do método de análise e interpretação indutivo, buscou-se constatar as atitudes que possivelmente foram mais desenvolvidas.

### 3 Referencial Teórico

#### 3.1. Academia Militar das Agulhas Negras

A criação dessa escola de formação dos futuros oficiais combatentes de carreira do Exército Brasileiro remonta a diversas mudanças de nome e localização que perpassam pela nomenclatura de Academia Real Militar localizada na Casa do Trem - Rio de Janeiro (RJ) (1811) até a sua denominação atual como Academia Militar das Agulhas Negras localizada em Resende - Rio de Janeiro (1944) (Bento, 2010).

##### 3.1.1 Missão da AMAN

As atividades do CFGO/LEMB se desenvolvem ao longo de 5 anos, sendo o primeiro desses anos realizado na Escola Preparatória de Cadetes do Exército (EsPCEEx) em Campinas - SP, e os outros 4 anos na AMAN em Resende – RJ (Brasil, 2023, 2017).

A partir do contexto geral apresentado, faz-se possível conhecer a missão da AMAN, segundo seu próprio Regulamento Interno:

Art. 2º A AMAN é um estabelecimento de ensino superior, de formação, da linha do ensino militar bético, diretamente subordinado à Diretoria de Educação Superior Militar (DESMil), destinado a:

- I - Formar o aspirante-a-oficial das Armas, do Serviço de Intendência e do Quadro de Material Bético, habilitando-o para exercício dos cargos de tenente capitão não-aperfeiçoado, previstos nos quadros de organização, em tempo de guerra ou de paz;
- II - Graduar o bacharel em Ciências Militares;
- III - Iniciar a formação do chefe militar;
- IV - Contribuir para o desenvolvimento da doutrina militar na área de sua competência; e
- V - Realizar pesquisas na área de sua competência, inclusive, se necessário, com a participação de instituições congêneres (Brasil, 2017, p. 3).

Nesse contexto, destaca-se, então, a intenção da AMAN de aprimorar os cadetes nas dimensões cognitivas e **atitudinais** durante os 4 anos de formação dos cadetes, pois, segundo o



regulamento da AMAN “[...] os cursos da AMAN têm, ainda, por objetivo formar [...] [o Ethos militar], com estrutura ética sólida e **forte desenvolvimento atitudinal**, tudo de acordo com o Perfil Profissiográfico estabelecido pelo Estado-Maior do Exército (EME)” (Brasil, 2017, p. 14, grifo nosso).

### 3.1.2 Perfil Profissiográfico do Curso de Formação de Oficiais da Linha de Ensino Militar Bélico

Tendo em vista o conjunto de características e competências que qualificam o oficial para atuar eficazmente ocupando os cargos de comando e chefia, a AMAN estabelece o padrão de desempenho esperado dos seus discentes ao concluírem a formação, segundo o Regimento Interno da AMAN:

Art. 7º Em sua proposta pedagógica, a AMAN prepara seus discentes para o desempenho do futuro oficial caracterizado por ser um comandante que lidera os seus subordinados, bem como um comandado que sabe obedecer, exercendo a iniciativa na ausência de ordens específicas e **orientando-se em meio às incertezas e aos sobressaltos do combate** - e uma fonte de iniciativas - capaz de adaptar suas ordens à realidade da situação mutável em que se encontra (AMAN, 2015, p. 5, grifo nosso).

Dentro desse contexto, insere-se o Perfil Profissiográfico, que é o “documento que determina as características das habilitações profissionais e descreve a atividade laboral por intermédio do mapa funcional, que discrimina as competências a serem desenvolvidas pelos concludentes dos cursos” (DECEEx, 2013, p. 5).

Dessa maneira, a partir do Perfil Profissiográfico identificam-se, dentre outros aspectos, as atitudes que deverão ser desenvolvidas ao longo do curso.

No caso específico da AMAN, existe um Perfil Profissiográfico para cada uma das sete especializações possíveis, sendo elas Infantaria, Cavalaria, Artilharia, Engenharia, Intendência, Comunicações e Material Bélico (Brasil, 2011).

No entanto, analisando o Perfil Profissiográfico, aprovado pelo DECEEx em Aditamento da AGE nº 08/2023 ao Boletim DECEEx nº 59, que remete a Portaria nº 055 – EME, de 14 de junho de 2011 - normatização do Curso de Formação e Graduação de Oficiais de Carreira da Linha de Ensino Militar Bélico, verifica-se que possui duas dimensões: competências profissionais e eixo transversal. E que a diferença, entre as especialidades, ocorre apenas no campo das competências específicas da dimensão competências profissionais (Brasil, 2011).



Portanto é possível extrair dos sete Perfis Profissiográficos das especialidades as 18 atitudes<sup>1</sup> (integrante do eixo transversal) que são comuns ao concludente do CFGO/LEMB formado na AMAN, sendo elas: abnegação, adaptabilidade, autoconfiança, camaradagem, combatividade, cooperação, decisão, dedicação, disciplina, discrição, equilíbrio emocional, honestidade, iniciativa, organização, persistência, responsabilidade, rusticidade e sociabilidade (AMAN, 2022b).

### 3.1.3 Atitudes

Em princípio, é essencial compreender os conceitos iniciais e a concepção utilizada pela AMAN relacionados ao tema atitudinal.

Dessa maneira, definem-se as atitudes da seguinte forma:

- a. Atitudes: tendências de atuação relativamente estáveis diante de situações ou objetos que envolvem a presença de três componentes:
  - 1) afetivo: maneira como a pessoa se sente em relação a uma norma ou valor;
  - 2) cognitivo: ideias e opiniões que determinam o posicionamento racional de uma pessoa em relação a uma norma ou valor;
  - 3) comportamental: expressão do comportamento ou ação relativa a uma atitude (AMAN, 2022b, p. 4).

Para este estudo, destaca-se que o entendimento utilizado pela AMAN se aproxima das abordagens utilizadas na psicologia social quanto ao tópico:

Atitude é um sistema relativamente estável de organização do comportamento e das experiências de alguém, relacionado com um objeto ou evento particular e inclui um componente cognitivo básico (uma ideia ou uma crença) um componente afetivo (um valor) e um componente de comportamento (predisposições ou inclinações na direção de um procedimento) (McDavid e Harari, 1980, p. 48).

Sendo assim, comprehende-se que as atitudes são as tendências de atuação mais comuns do indivíduo em relação às situações apresentadas, possuindo os componentes afetivo (emocional), cognitivo (racional) e comportamental (prático) (AMAN, 2022b).

Outro ponto de importância singular para esse trabalho é diferenciar a concepção de atitudes e comportamento. Como já abordado a atitude é uma tendência de atuação que possui como um dos

<sup>1</sup> A atitude lealdade, que inicialmente constava entre as atitudes a serem desenvolvidas no Perfil Profissiográfico do concludente do CFGO/LEMB, foi excluída em 2021 e reintroduzida em 2023. Com isso, em 2022 a atitude de lealdade não está prevista entre as atitudes a serem desenvolvidas e, por isso, não foi considerada nesta pesquisa.



seus componentes o comportamental, que se caracteriza pela predisposição a uma ação (McDavid e Harari, 1980).

Dentro desse contexto, o termo comportamento deve ser entendido como o elemento prático do nosso estudo, ou seja, a ação realizada e passível de ser observada. Dessa maneira, a atitude, em si mesma, se refere a um constructo que não é diretamente observável, mas que pode ser inferida a partir da observação de um agregado de comportamentos. Por isso, as informações do próprio indivíduo se tornam bastante relevante para a constatação de suas atitudes em relação a determinados objetos sociais.

Visando ensejar a compreensão desta abordagem sobre este tema é relevante então detalhar o entendimento de cada atitude prevista no Perfil Profissiográfico do Oficial formado na AMAN. Desse modo, apresenta-se as definições e delimitações das atitudes comuns a todas as especialidades:

- **Abnegação:** renunciar a qualquer tipo de interesse próprio, em favor da Instituição, grupos e / ou pessoas.
- **Adaptabilidade:** ajustar-se a quaisquer mudanças de situações.
- **Autoconfiança:** agir com segurança e convicção nas próprias capacidades e habilidades.
- **Camaradagem:** relacionar-se de modo solidário, cordial e sem interesse com superiores, pares e subordinados.
- **Combatividade:** defender de forma racional e intensa as ideias e causas em que acredita ou aquelas sob a sua responsabilidade.
- **Cooperação:** contribuir espontaneamente para o trabalho de alguém e/ou de uma equipe. Ato de unir esforços para a resolução de um assunto ou problema, facilitando o acesso aos meios práticos para o conseguir.
- **Decisão:** optar pela alternativa que lhe pareça mais adequada, em tempo útil e com convicção.
- **Dedicação:** realizar as atividades necessárias ao cumprimento da missão com empenho e entusiasmo. É o desprendimento de si próprio em favor de outrem ou de alguma ideia.
- **Disciplina:** agir em conformidade com normas, leis e regulamentos que regem a Instituição, voluntariamente, sem necessidade de coação externa.
- **Discrição:** manter reserva sobre fatos do seu conhecimento, que não devam ser divulgados, sem expressar juízos de valor.
- **Equilíbrio emocional:** agir controlando as próprias reações emocionais e sentimentos, para se conduzir de modo apropriado, nas diferentes situações, incluindo as inesperadas. É a capacidade de enfrentar obstáculos e ter controle dos sentimentos e das reações.
- **Honestidade:** agir de maneira correta e ética no sentido de reconhecer os direitos de propriedade de outrem. A honestidade se relaciona também com as atitudes de sinceridade e transparência na expressão de ideias e sentimentos, assumindo tanto os méritos quanto as falhas. A honestidade, na cultura militar, exprime-se também no cumprimento da palavra dada.
- **Iniciativa:** agir de forma adequada e oportuna, sem depender de ordem ou decisão superior.
- **Organização:** desenvolver atividades profissionais, conforme um método preestabelecido, ordenando e distribuindo os elementos envolvidos na situação em prol do alcance de um objetivo.
- **Persistência:** manter-se em ação continuadamente na execução de uma tarefa.
- **Responsabilidade:** capacidade de cumprir suas obrigações independentemente de fiscalização, assumindo as consequências de suas atitudes e decisões.
- **Rusticidade:** adequar-se rapidamente a ambientes inóspitos, permeados de restrição e/ou privação, mantendo a eficiência.



- **Sociabilidade:** relacionar-se com outros, por meio de ideias e ações, de modo adequado, considerando os sentimentos e ideias do grupo (DECEx, 2019, p. 28–30, grifo do autor).

De certo, essa amplitude de atitudes indica a necessidade de uma diversidade de estratégias para o seu desenvolvimento e avaliação no contexto formativo da AMAN. Desse modo, deve-se apresentar, mesmo que brevemente, como as atitudes são desenvolvidas e avaliadas na AMAN.

### 3.1.4 Desenvolvimento atitudinal na AMAN

Antes de mais nada, é válido estudar como os conceitos apresentados se relacionam com o desenvolvimento atitudinal na AMAN. Nesse contexto, um documento é de extrema importância para o presente estudo: Normas para Desenvolvimento e Avaliação de Conteúdos Atitudinais (NDACA) (DECEx, 2019).

Deste modo, é importante destacar que, em linhas gerais, o processo de desenvolvimento atitudinal como um todo se divide em três etapas. Inicialmente, realiza-se a observação/avaliação de como o cadete manifesta as atitudes. Posteriormente, ocorre a realização das diversas atividades que visam o desenvolvimento das atitudes. E, por fim, realiza-se uma avaliação somativa para constatar o nível de desenvolvimento atitudinal.

Nesse contexto, as observações e avaliações são realizadas através de diferentes ferramentas que permitem o registro e a análise dos dados obtidos, as quais são utilizadas ao longo de toda a formação, como, por exemplo:

- o **Sistema de Observação de Cadetes (SOC)**, no qual são registrados os fatos observados (comportamentos) positivos, neutros ou negativos relacionando-os as atitudes;

- o **Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Área Atitudinal - S4Alpha**, no qual se realiza a avaliação atitudinal lateral (cadete avaliando cadete) imediatamente após a execução de algumas atividades designado se ocorreu a manifestação comportamental (positiva, neutra ou negativa) em relação às atitudes elencadas para desenvolvimento; e

- o **Modulo de Conceituação de Cadetes e Alunos (MCCA)**, no qual se realiza avaliação vertical (oficiais avaliando cadetes) e lateral (cadete avaliando cadete), sendo 1 avaliação formativa no 1<sup>a</sup> semestre e 1 avaliação somativa no 2<sup>a</sup> Semestre atribuindo-se uma nota entre 0 e 10;

- entre outras ferramentas.

Dessa maneira, alimenta-se um vasto banco de dados e obtém-se um perfil dos cadetes com a atribuição anual de uma nota de conceito (NC) de 0 a 10 para cada atitude elencada no Perfil Profissiográfico pela composição das avaliações verticais (avaliações de oficiais) e laterais (avaliações de cadetes) (AMAN, 2022c).



Enfim, o desenvolvimento é realizado pela atribuição de algumas atitudes às disciplinas acadêmicas e às disciplinas militares para serem desenvolvidas ao longo do ano nas atividades de aula e instrução. Busca-se enfatizar o desenvolvimento atitudinal dos cadetes que estão com alta porcentagem de avaliações negativas no S4Alpha ou com nota inferior a 5,0 em qualquer uma das atitudes considerando as avaliações formativas verticais e laterais do MCCA. O cadete que ao término do ano de instrução obtiver NC inferior a 5,0 será reprovado (AMAN, 2022c).

### 3.2 Seção de Instrução Especial

No contexto de sua criação, evidencia-se que “a SIEsp foi implantada na AMAN, no final da década de 1960, em um cenário de ameaça de Guerra Irregular e, ainda, como parte de um esforço do Estado-Maior do Exército para tornar mais realístico o ensino da AMAN” (Costa, 2021, p. 54).

Porquanto, entende-se que a sua criação remonta a um esforço singular para simular as situações de combate da época, visando aumentar a efetividade do ensino da AMAN por meio do realismo do treinamento (Costa, 2021).

#### 3.2.1 Missão da SIEsp

Para compreender a missão da SIEsp é necessário entender a definição de Instrução Especial. Esse termo é definido da seguinte forma:

Instituição militar conduzida em situações em que os executantes enfrentam grandes dificuldades físicas e ponderável pressão psicológica. Tem como objetivo criar circunstâncias assemelhadas ao combate real, nas quais se possa avaliar o desempenho dos instruendos, além de buscar o desenvolvimento de atributos da área afetiva<sup>2</sup> e a criação de reações instintivas, que, mais tarde, contribuirão para a preservação da vida dos combatentes (Hecksher, 2000 apud Costa, 2021, p. 54).

Desse modo, a Instrução Especial possui um papel relevante e diferenciado no desenvolvimento atitudinal, pois prepara o cadete para enfrentar situações de risco que provocam as alterações psicofisiológicas da Síndrome Geral da Adaptação.

<sup>2</sup> Entende-se por atributo um elemento da essência de uma pessoa, assim sendo inato. Por outro lado, a atitude é algo aprendido pela pessoa através da aquisição de conhecimentos ou mudança de afetos que se reflete nas predisposições comportamentais. Por isso, na atualidade usa-se o termo atitude, por entende este como algo passível de ser desenvolvido, em substituição ao termo atributo da área afetiva.



A SAG representa uma resposta orgânica inespecífica frente a uma demanda qualquer que altere o estado de homeostase. Trata-se de um padrão regular e inato de respostas psicofisiológicas que seguem um processo em três fases bem definidas: alarme, resistência e exaustão. A resposta inicial de alarme é automática e se caracteriza, principalmente, pela ativação de reações fisiológicas ligadas, principalmente, ao aumento da força muscular, visando a um suposto combate pela sobrevivência, e a ativação de reações psíquicas ligadas aos mecanismos de luta, fuga ou imobilidade. Dessa maneira, possui enorme relevância que o militar saiba direcionar as reações psicofisiológicas inatas da fase de alarme para ações apropriadas aos desafios das atividades militares (Faro e Pereira, 2013; Selye, 1976).

Nos seres humanos, diferentemente dos demais animais, a percepção é um aspecto relevante no contato com um estressor. Haja vista que caso o indivíduo disponha de recursos suficientes para lidar com a situação potencialmente estressora, a fase de alerta se torna menos intensa e, quase de imediato, cessam as respostas automáticas, podendo, até mesmo, não ocorrer. Dessa maneira, desimpedido das reações psíquicas da ativação da SAG o indivíduo poderá utilizar livremente os seus recursos cognitivos para direcionar suas ações para solucionar o desafio, eventualmente, aproveitando-se dos benefícios da ativação das reações fisiológicas. Destaca-se que a agilidade dessas ações depende de treinamento prévio (Faro e Pereira, 2013).

Além disso, a presença do estressor não precisa ser real, pois mesmo que imaginário ele levará a ativação e manutenção da SAG. Nesse caso, o indivíduo precisará usar de sua energia adaptativa para resistir à situação estressora imaginária. Entretanto, o estressor apenas poderá ser tolerado dentro de limites individuais de intensidade e temporalidade, o que caracteriza a segunda etapa do estresse, que é a fase de resistência. Com isso, o prolongamento da SAG levará ao excesso no consumo dos recursos adaptativos e provável a fragilização de um ou mais sistemas orgânicos e, possivelmente, ao desgaste psíquico, afetando gravemente tanto o funcionamento biológico quanto o psicológico, revelando a fase de exaustão (Faro e Pereira, 2013).

Dito isso, comprehende-se a importância do indivíduo possuir recursos suficientes para lidar com situações potencialmente estressora, como no caso das atividades militares, estando em condições de adotar as ações adequadas e necessárias para enfrentar os desafios no momento em que estes se apresentam. Outrossim, assim preparado, o militar não sofrerá os efeitos da resistência e/ou da exaustão por realizar a antecipação imaginária de um estressor, que ocorre sempre que o indivíduo não se perceber com recursos para lidar com as demandas de um futuro desafio. Por isso, a instrução especial possui enorme relevância, pois prepara o militar com os recursos para lidar com os desafios das atividades militares, que são situações potencialmente estressora.



Considerando esse contexto, comprehende-se a relevância da atual missão da SIEsp na AMAN que se apresenta da seguinte forma:

Desenvolver, no futuro oficial combatente do EB, [...] [atitude] nas áreas cognitiva e, principalmente, afetiva/comportamental, por intermédio do planejamento, coordenação e condução de Estágios de Instrução Especial, buscando a máxima imitação do combate em ritmo de operações continuadas, em ambientes complexos, e com dificuldades de caráter físico, fisiológico e psicológico (AMAN, 2022a, p. 5).

### 3.2.2 Desenvolvimento do conteúdo atitudinal na SIEsp

As estratégias utilizadas pela SIEsp para desenvolver as atitudes é outro aspecto de relevância para esse estudo. Ressalta-se que “[...] no decurso de cinco décadas, a SIEsp sistematizou [...] [estratégias] de desenvolvimento atitudinal, tornando-se referência e importante difusor da Instrução Especial, em todo o EB” (Costa, 2021, p. 4).

Além disso, cabe mencionar que mesmo com o elevado nível de realismo alcançado essas estratégias mostraram-se bastante seguras e são constantemente atualizadas mediante a experiência dos instrutores e sempre considerando as modificações na doutrina.

“Coerente com seu histórico inovador, seu efeito multiplicador e, valendo-se de experiências colhidas no exterior, no Brasil e em sua longa trajetória, a SIEsp implementou medidas, nos estágios (em 2020), a fim de aprimorar [...] [suas estratégias] de desenvolvimento atitudinal” (Costa, 2021, p. 4).

Assim sendo, quanto ao desenvolvimento atitudinal, os estágios ministrados pela SIEsp da AMAN se mostram como indispensáveis ferramentas para a formação do cadete. Isso porque:

[...] durante os Estágios de Instrução Especial, o Cadete é exposto a uma gama de **estímulos potencialmente estressores**, de forma controlada, que fazem com que o mesmo desenvolva determinados comportamentos. Trata-se de uma prática tradicional na AMAN, com objetivo de levá-lo, de forma intencional e sistemática, a situações que se aproximem, ao máximo, daquelas às quais um líder será submetido, em combate (Costa, 2021, p. 56, grifo nosso).

### 3.2.3 Estímulos potencialmente estressores

Dada a aludida relação entre o estresse no contexto militar e o desenvolvimento de atitudes, torna-se necessário um aprofundamento sobre os estímulos estressores, ou melhor, estímulos potencialmente estressores, pois a ativação do estresse depende da percepção dos indivíduos. Dessa maneira, é importante definir o que é um estímulo estressor e como ele pode ser classificado. Antecipadamente, define-se que estímulo estressor “é um acontecimento, uma situação, uma pessoa ou um objeto capaz de proporcionar suficiente tensão emocional, portanto, capaz de induzir à reação



de estresse” (Ballone, 1999, p. 2).

Embora esse conceito tenha diversas finalidades em outras áreas do conhecimento, destaca-se para fins desse estudo a capacidade do estresse de afetar o comportamento do indivíduo.

A partir da compreensão desse efeito desenvolveu-se, na SIEsp, estratégias para os chamados estímulos potencialmente estressores que são os estímulos “que provocam alterações físicas, fisiológicas e psicológicas e/ou a combinação destas e que podem afetar o comportamento” (Costa, 2021, p. 66).

Nesse ínterim, apresenta-se um tipo de categorização desses estímulos potencialmente estressores que podem ser: **internos** (fobia, medo de altura, dentre outros), **externos naturais** (chuva, calor, frio, tiroteio na rua, dentre outros) e **externos provocados** (cortar tempo de descanso, mandar executar tarefas físicas, dentre outros) (Ballone, 1999; Costa, 2021).

De fato, os estímulos externos provocados são relevantes para a SIEsp, pois nos estágios esses tipos de estímulos que são mais utilizados com a finalidade específica de promover o desenvolvimento atitudinal. Contudo, os estímulos externos naturais estão espontaneamente presentes em qualquer ambiente operacional e, ainda mais, cada indivíduo possui sua carga de estímulos internos (adquiridos por condicionamento clássico) para conhecer e aprender a lidar. De modo geral, o emprego dos estímulos potencialmente estressores tem o objetivo principal de realizar a ativação da SGA e verificar os comportamentos dos militares em situações que buscam simular o combate realizando-se as retificações necessárias (Costa, 2021).

Deste modo, torna-se possível constatar oportunidades de melhoria no comportamento dos cadetes, treinando-os com os recursos necessários para lidar com os desafios das atividades militares. A partir disso, entende-se que esses estímulos evidenciam as distorções e falhas nos comportamentos, que quando corrigidos poderão proporcionar o desenvolvimento atitudinal, ou seja, a predisposição a manifestar o comportamento adequado (Costa, 2021).

[...] os estímulos potencialmente estressores aplicados nos estágios provocam os seguintes efeitos no Cadete: físicos; fisiológicos; psicológicos (e a combinação entre eles). A fim de diversificar os tipos de estresse, assim, como sua alternância, de acordo com as instruções ministradas, os estressores são aplicados isoladamente ou em conjunto (Costa, 2021, p. 68).

Dessa forma, pode-se entender que os estressores são todos os estímulos que provocam uma percepção de ameaça e, devido a isso, colocam o(s) indivíduo(s) em situação de alerta (luta, fuga ou imobilidade). Por exemplo, em uma situação operacional de combate uma fração poderá ficar sem o ressuprimento de água e comida provocando o estresse, e exigindo a necessidade de racionamento e compartilhamento, assim sendo, a apresentação desse estímulo em um estágio (que é um ambiente



seguro e controlado, pois é possível garantir a integridade física e psicológicas dos estagiários) desenvolverá a capacidade dos militares em lidar com esse desafio preparando-os para enfrentá-lo em caso de sua ocorrência em uma futura situação de emprego em uma operação militar (Costa, 2021).

Ademais, o valor das situações potencialmente estressoras vai além da simulação do combate, uma vez que a exposição ao estresse nos níveis adequados permite a adaptabilidade dos sistemas psicológicos e biológicos (Doran, Hoyt e Morgan III, 2022).

Desse modo, a partir da aplicação desses treinamentos percebe-se a melhora na performance do indivíduo quando exposto novamente ao estímulo potencialmente estressor (Parker *et al.*, 2004).

Do exposto, o instrutor poderá simular o estímulo, do exemplo supramencionado, retirando uma etapa de refeição dos cadetes que tiveram falha técnica ou táticas que comprometera alguma atividade de simulação de combate, com isso deixa-se explícito os estagiários o erro técnico e/ou tático e, além disso, induz a prática da atitude de camaradagem. Dessa forma, os cadetes que erraram ficam na dependência dos seus companheiros que vão precisar de forma voluntária racionar e compartilhar suas refeições (Costa, 2021).

Ademais, destaca-se, ainda, que os cadetes que não falharam técnica ou taticamente sabem que também estão suscetíveis a erros e que em algum momento poderão necessitar da ajuda dos seus companheiros. Outro aspecto que se destaca dessa estratégia é a interrelação entre as atitudes, dessa maneira, uma única intervenção poderá proporcionar o desenvolvimento de diversas atitudes (Costa, 2021).

Portanto, a partir do apresentado, foi possível ilustrar, brevemente, como as intervenções, com o uso dos estímulos potencialmente estressores, são um importante instrumento para o desenvolvimento atitudinal e, por isso, utilizadas em todos os estágios da SIEsp na AMAN.

### 3.2.4 Estágio de Vida na Selva e Técnicas Especiais

No contexto da Instrução Especial e da utilização dos estímulos potencialmente estressores como ferramenta para auxílio ao desenvolvimento atitudinal, torna-se necessário conhecer mais sobre o Estágio de Vida na Selva e Técnicas Especiais ministrado aos cadetes do 2º da AMAN, escopo deste estudo, destacando suas principais características e estímulos potencialmente estressores associados ao ambiente de selva.

A SIEsp, em concordância com sua missão, utiliza-se do Perfil Profissiográfico da AMAN para direcionar seus esforços de desenvolvimento de atitudes para cada um de seus 4 estágios que ocorrem ao longo dos 4 anos da formação na AMAN. Isso porque:



A partir das dezoito atitudes, são selecionadas aquelas prioritárias para cada estágio e emitidas as diretrizes para a montagem de todas as atividades. Todas as atividades e intervenções (desde a alvorada, passando pelas instruções e refeições, até o descanso) são planejadas em sintonia com as atitudes prioritárias a desenvolver (Costa, 2021, p. 77).

O Estágio de Vida na Selva e Técnicas Especiais, ministrado para os cadetes que estão no 2º ano da AMAN, designou no PLADIS de 2022, as 6 seguintes atitudes prioritárias para o desenvolvimento: **adaptabilidade, autoconfiança, cooperação, dedicação, equilíbrio emocional e rusticidade.**

Esse estágio ocorre em um ambiente que simula a selva amazônica, no qual os estímulos potencialmente estressores naturais são elevados. A vegetação é mais densa, as distâncias a serem percorridas, muitas vezes a pé, são longas e o terreno é bastante compartmentado, dificultando os deslocamentos e aumentando o cansaço.

Além disso, a chuva constante e o frio intenso durante a noite constituíram o ambiente no qual os estagiários passaram os 5 dias do estágio, sendo esses estímulos potencialmente estressores naturais, somados aos estímulos externos provocados que são previstos no PLADIS, importantes para o processo de desenvolvimento atitudinal ao longo do estágio.

#### 4 Resultado e Discussão

O treinamento militar e, principalmente, a instrução especial, que se utilizam de estímulos potencialmente estressores, visam oferecer aos militares competências (conhecimentos, habilidades e atitudes) que os capacitem a enfrentar os desafios das atividades militares. O questionário foi aplicado com a proposta de obter dados sobre a percepção dos cadetes relativa ao seu próprio desenvolvimento atitudinal após participarem do Estágio de Vida na Selva e Técnicas Especiais ministrados pela SIEsp no ano de 2022. Considerando que os participantes são capazes de avaliar suas próprias tendências comportamentais antes e depois do estágio, buscou-se constatar quais das 18 atitudes previstas no Perfil Profissiográfico do CFGO/LEMB foram percebidas como mais desenvolvidas.

O questionário, um tipo de escala Likert, possuía um item para cada atitude previstas no Perfil Profissiográfico e possibilitava ao participante em relação a atitude optar por: '(1) não ocorreu nenhum desenvolvimento', '(2) pouco desenvolvida', '(3) desenvolvida', '(4) bastante desenvolvida', ou '(5) extremamente desenvolvida', isto significa, uma variação de intensidade de (1) a (5).



Dos 400 cadetes, que cursaram o 2º ano da AMAN em 2022 e realizaram o estágio, 260 participaram da pesquisa, uma amostra com uma margem de erro inferior a 5% e grau de confiança 99%. A tabela 1 apresenta a média da percepção da intensidade do desenvolvimento das atitudes

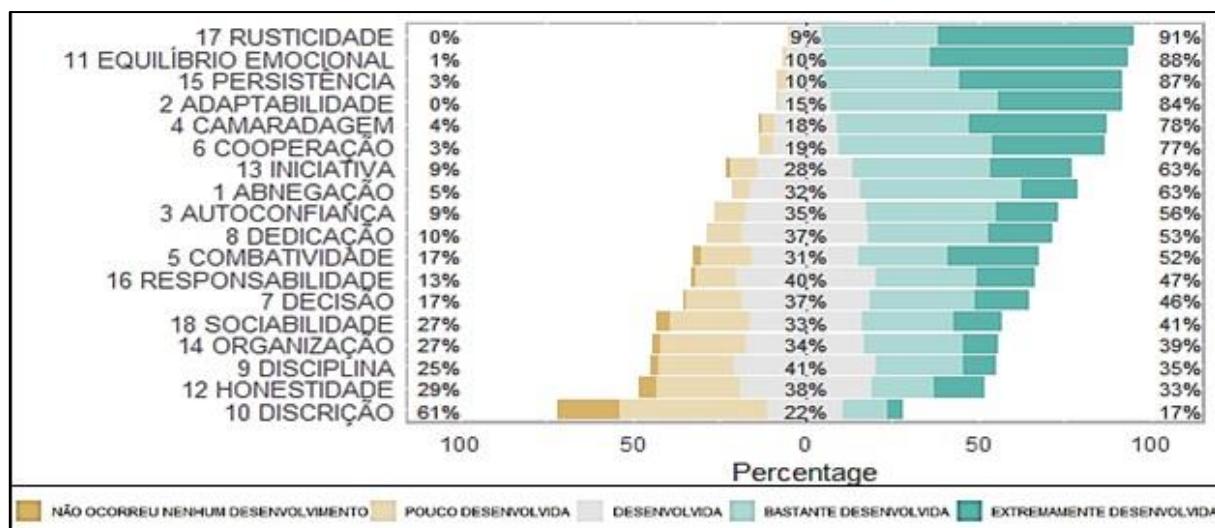
**Tabela 1:** média da intensidade de desenvolvimento das atitudes

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
RUSTICIDADE	2	5	4,47	,672
EQUILÍBRIO_EMOCIONAL	2	5	4,45	,726
PERSISTÊNCIA	2	5	4,31	,780
ADAPTABILIDADE	2	5	4,19	,704
CAMARADAGEM	1	5	4,14	,859
COOPERAÇÃO	2	5	4,07	,810
INICIATIVA	1	5	3,77	,937
ABNEGAÇÃO	2	5	3,74	,790
AUTOCONFIANÇA	2	5	3,65	,885
DEDICAÇÃO	2	5	3,61	,900
COMBATIVIDADE	1	5	3,59	1,096
RESPONSABILIDADE	1	5	3,49	,948
DECISÃO	1	5	3,44	,967
SOCIABILIDADE	1	5	3,25	1,070
ORGANIZAÇÃO	1	5	3,20	1,001
DISCIPLINA	1	5	3,17	,956
HONESTIDADE	1	5	3,13	1,091
DISCRIÇÃO	1	5	2,43	1,061

**Fonte:** os autores

Com o fito de facilitar a visualização os resultados são expostos no gráfico 1 em ordem decrescente:

**Gráfico 1:** percepção individual das atitudes desenvolvidas durante o Estágio de Vida na Selva e Técnicas Especiais



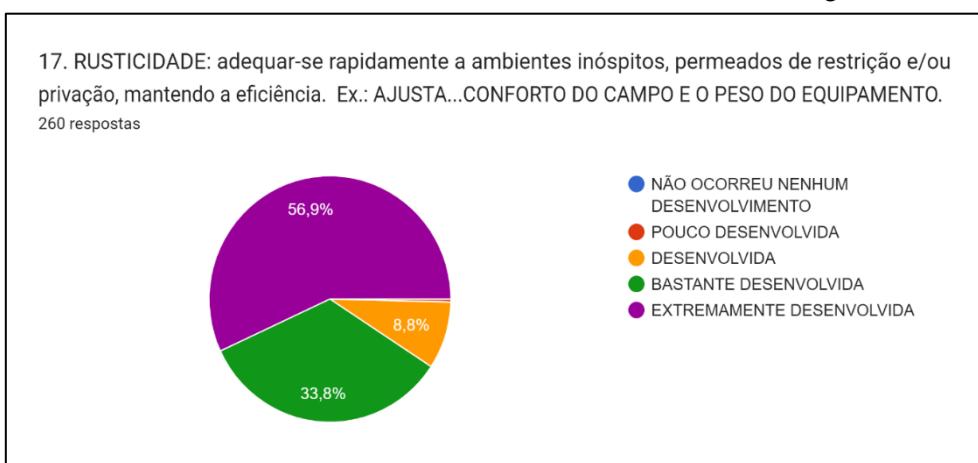
**Fonte:** os autores



O gráfico 1 exibiu em tons de azul as respostas ‘bastante desenvolvida’ e ‘extremamente desenvolvida’ e em tons de amarelo as respostas ‘não ocorreu nenhum desenvolvimento’, ‘pouco desenvolvida’, enquanto a parte cinza central indica as respostas “desenvolvida”. Desse modo, ao considerarmos o somatório das respostas ‘bastante desenvolvida’ e ‘extremamente desenvolvida’, ambas no espectro em azul, constata-se, aproximadamente, que rusticidade (91%), equilíbrio emocional (88%), persistência (87%), adaptabilidade (84%), camaradagem (78%) e cooperação (77%), na percepção dos cadetes, foram as 6 atitudes mais desenvolvidas ao longo do estágio, obtendo maior destaque na análise gráfica.

Em vista disso, seguem os dados obtidos nessas 6 atitudes:

**Gráfico 2:** desenvolvimento da **rusticidade** durante o estágio

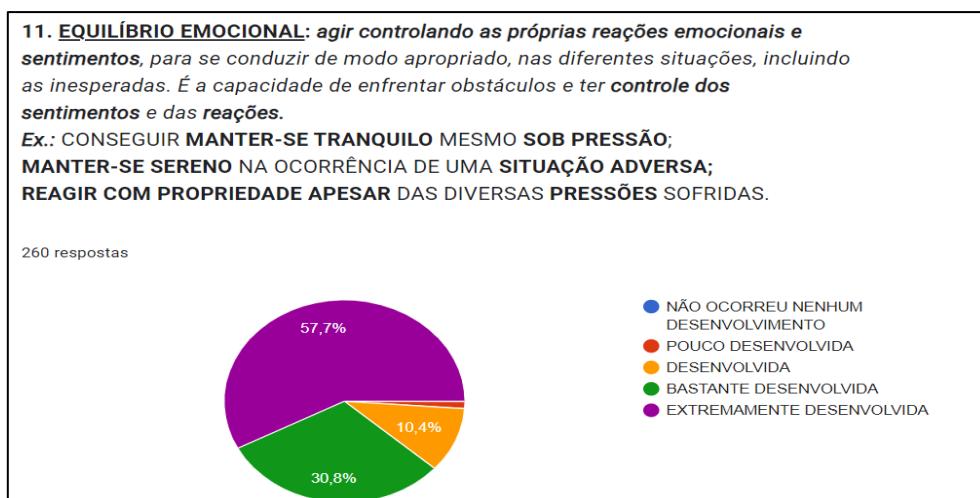


**Fonte:** os autores

Ao obter aproximadamente 90,77%, no somatório das percepções extremamente desenvolvida e bastante desenvolvida, a rusticidade aparece como a atitude mais desenvolvida. Seguem as porcentagens e quantitativos por nível de intensidade da percepção desse desenvolvimento atitudinal: 56,92% (148 participantes) perceberam como ‘extremamente desenvolvida’, 33,85% (88 participantes) como ‘bastante desenvolvida’, 8,85% (23 participantes) como ‘desenvolvida’ e 0,38% (1 participante) como ‘pouco desenvolvida’. Nenhum participante indicou a opção ‘não ocorreu nenhum desenvolvimento’.



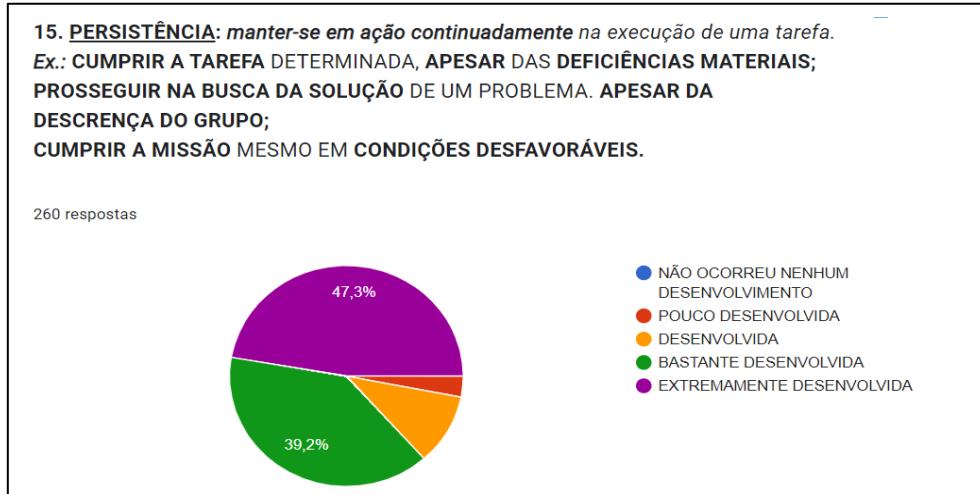
**Gráfico 3:** desenvolvimento do equilíbrio emocional durante o estágio



**Fonte:** os autores

Os dados do equilíbrio emocional indicam que 57,69% (150 participantes) consideram essa atitude como ‘extremamente desenvolvida’, 30,77% (80 participantes) como ‘bastante desenvolvida’, 10,38% (27 participantes) como ‘desenvolvida’ e 1,15% (3 participantes) como ‘pouco desenvolvida’. Desse modo, 88,46% (230 participantes) perceberam um notável desenvolvimento dessa atitude.

**Gráfico 4:** desenvolvimento da persistência durante o estágio



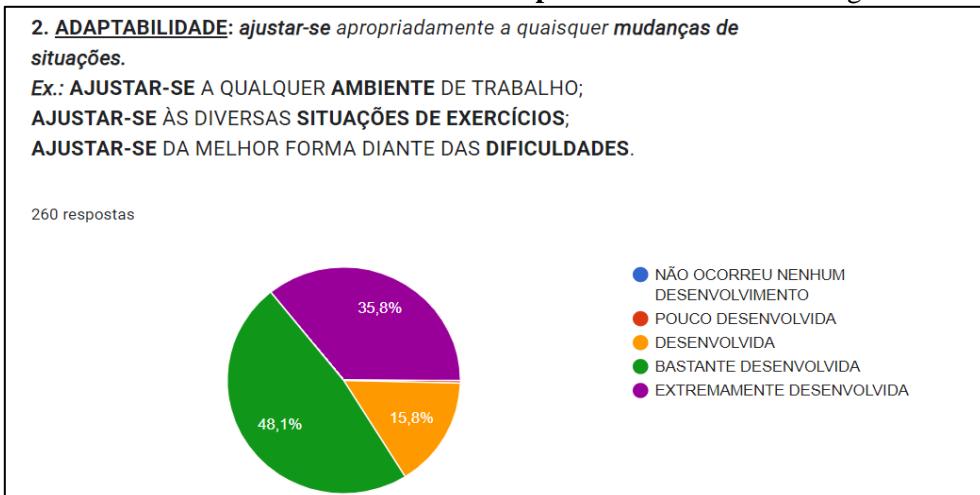
**Fonte:** os autores

Constatou-se que a persistência foi considerada por 47,31% (123 participantes) como ‘extremamente desenvolvida’, por 39,23% (102 participantes) como ‘bastante desenvolvida’, por 10,38% (27 participantes) como ‘desenvolvida’ e por 3,08% (8 participantes) como ‘pouco desenvolvida’. Dessa maneira, nota-se que 86,54% (225 participantes) apontaram para o elevado



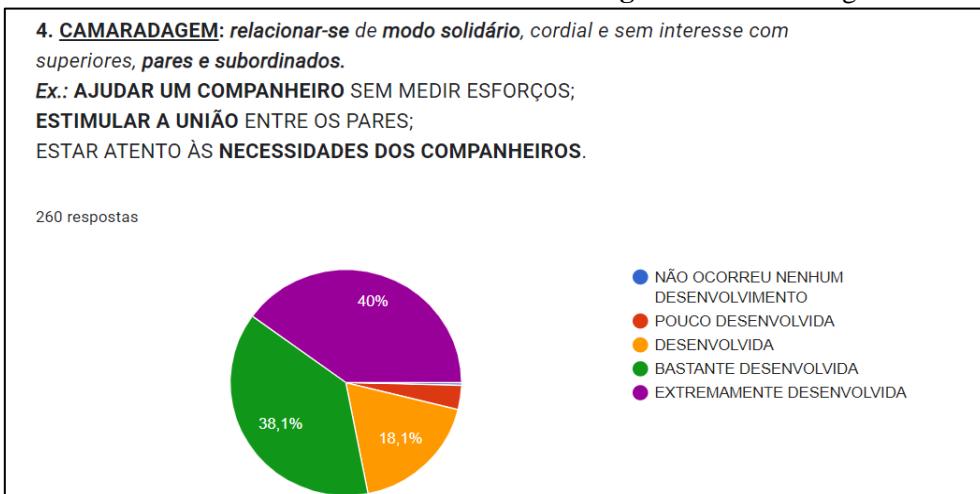
desenvolvimento dessa atitude.

**Gráfico 5:** desenvolvimento da **adaptabilidade** durante o estágio



A adaptabilidade, por sua vez, foi considerada como ‘extremamente desenvolvida’ por 35,77% (93 participantes), ‘bastante desenvolvida’ por 48,08% (125 participantes), ‘desenvolvida’ por 15,77% (41 participantes) e 0,38% (1 participante) a percebeu como ‘pouco desenvolvida’. Dessa forma, 83,85% (218 participantes) indicaram um elevado desenvolvimento dessa atitude.

**Gráfico 6:** desenvolvimento da **camaradagem** durante o estágio



Os dados indicam que a camaradagem obteve 40% (104 participantes) de ‘extremamente desenvolvida’, 38,08% (99 participantes) de ‘bastante desenvolvida’, 18,08% (47 participantes) de ‘desenvolvida’, 3,46% (9 participantes) como ‘pouco desenvolvida’ e 0,38 % (1 participante) de ‘não



ocorreu nenhum desenvolvimento'. Assim sendo, nota-se que 78,08% (203 participantes) apontaram um nível de desenvolvimento elevado.

**Gráfico 7:** desenvolvimento da **cooperação** durante o estágio



**Fonte:** os autores

Por fim, a cooperação foi considerada por 32,69% (85 participantes) como ‘extremamente desenvolvida’, por 44,62% (116 participantes) como ‘bastante desenvolvida’, por 19,23% (50 participantes) como ‘desenvolvida’ e por 3,46% (9 participantes) como ‘pouco desenvolvida’. Desse modo, nota-se que 77,31% (201 participantes) constataram um elevado desenvolvimento dessa atitude.

Constatou-se, também, uma boa correlação entre as 6 atitudes que foram indicadas como mais desenvolvidas.

**Tabela 2:** correlação entre as 6 atitudes mais desenvolvidas no estágio

	RUSTICIDADE	EQUILÍBRIO EMOCIONAL	PERSISTÊNCIA	ADAPTABILIDADE	CAMARADAGEM	COOPERAÇÃO
RUSTICIDADE	Correlação de Pearson Sig. (2 extremidades)	1 ,433** ,355** ,297** ,381** ,269** ,000 ,000 ,000 ,000 ,000				
EQUILÍBRIO EMOCIONAL	Correlação de Pearson Sig. (2 extremidades)		1 ,314** ,238** ,315** ,305** ,000 ,000 ,000 ,000			
PERSISTÊNCIA	Correlação de Pearson Sig. (2 extremidades)			1 ,321** ,230** ,317** ,000 ,000 ,000		



ADAPTABILIDADE	Correlação de Pearson	1	,230**	,262**
	Sig. (2 extremidades)		,000	,000
CAMARADAGEM	Correlação de Pearson	1	,403**	
	Sig. (2 extremidades)			,000
COOPERAÇÃO	Correlação de Pearson	1		
	Sig. (2 extremidades)			

\*\*. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

N=260

**Fonte:** os autores

Ademais, se for considerado o somatório das respostas ‘desenvolvida’, ‘bastante desenvolvida’ e ‘extremamente desenvolvida’ constatam-se as seguintes porcentagens: honestidade (71%), organização (73%), sociabilidade (74%), disciplina (76%), decisão (83%), combatividade (83%), responsabilidade (87%), dedicação (90%), autoconfiança (91%), iniciativa (91%), abnegação (95%), cooperação (96%), camaradagem (96%), persistência (97%), equilíbrio emocional (98%) adaptabilidade (99%) e rusticidade (99%). De fato, das 18 atitudes previstas no Perfil Profissiográfico, 17 tiveram um notável desenvolvimento no estágio.

Portanto, o estágio foi muito eficiente em desenvolver, conforme a percepção dos participantes, as atitudes de rusticidade, equilíbrio emocional, persistência, adaptabilidade, camaradagem e cooperação. Contudo, as atitudes de autoconfiança, que obteve 56% no somatório de bastante desenvolvida + extremamente desenvolvida e 91% no somatório de desenvolvida + bastante desenvolvida + extremamente desenvolvida, e dedicação, que obteve 53% e 90%, previstas pelo PLADIS como prioritárias, apesar de não ficaram entre as 6 mais desenvolvidas nesse estudo, obtiveram um elevado nível de desenvolvimento.

De igual forma, constatou-se uma boa correlação dessas 2 atitudes com as 6 atitudes que foram indicadas como mais desenvolvidas.

**Tabela 3:** correlação entre as 2 atitudes com as 6 atitudes mais desenvolvidas no estágio

	RUSTICIDADE	EQUILÍBRIO EMOCIONAL	PERSISTÊNCIA	ADAPTABILIDADE	CAMARADAGEM	COOPERAÇÃO	AUTOCONFIANÇA	DEDICAÇÃO
RUSTICIDADE	Correlação de Pearson	1	,433** ,355** ,297** ,381** ,269** ,238** ,200**					
	Sig. (1 extremidade)		,000 ,000 ,000 ,000 ,000 ,000 ,001					



<b>EQUILÍBRIO EMOCIONAL</b>	Correlação de Pearson	1	,314**	,238**	,315**	,305**	,207**	,212**
	Sig. (1 extremidade)		,000	,000	,000	,000	,000	,000
<b>PERSISTÊNCIA</b>	Correlação de Pearson	1	,321**	,230**	,317**	,161**	,233**	
	Sig. (1 extremidade)		,000	,000	,000	,005	,000	
<b>ADAPTABILIDADE</b>	Correlação de Pearson	1	,230**	,262**	,312**	,272**		
	Sig. (1 extremidade)		,000	,000	,000	,000		
<b>CAMARADAGEM</b>	Correlação de Pearson	1	,403**	,099	,190**			
	Sig. (1 extremidade)		,000	,056	,001			
<b>COOPERAÇÃO</b>	Correlação de Pearson	1	,113*	,369**				
	Sig. (1 extremidade)		,035	,000				
<b>AUTOCONFIANÇA</b>	Correlação de Pearson	1	,217**					
	Sig. (1 extremidade)		,000					
<b>DEDICAÇÃO</b>	Correlação de Pearson	1						
	Sig. (1 extremidade)							

\*\*. A correlação é significativa no nível 0,01 (1 extremidade).  
 \*. A correlação é significativa no nível 0,05 (1 extremidade).  
 N=260

**Fonte:** os autores

Portanto, a partir da percepção dos cadetes, constata-se que o estágio conseguiu atingir e superar os objetivos definidos para desenvolvimento atitudinal, um indicativo da enorme relevância desse tipo de treinamento para a formação do oficial combatente.

## 5 Considerações Finais

Inicialmente, apontou-se que os riscos físicos, psíquicos e moral inerentes às atividades militares expõe os militares aos potenciais efeitos psicofisiológicos do estresse. Por isso, faz-se necessário considerar essa característica da atividade militar nos treinamentos dos integrantes das Forças Armadas.

O estresse, entendido como um conjunto de reações orgânicas e psíquicas, ocorre automaticamente mediante o aparecimento de um estímulo percebido como ameaçador provocando uma série de alterações psicofisiológicas denominadas de Síndrome Geral da Adaptação (SGA). Trata-se de um padrão regular e inato de respostas psicofisiológicas que seguem um processo em três fases bem definidas: alarme, resistência e exaustão.

Entretanto, caso o militar disponha de recursos suficientes para lidar com a situação potencialmente estressora, a fase de alerta se torna menos intensa e, quase de imediato, cessam-se as respostas automáticas, podendo, até mesmo, não ocorrer. Além disso, existe o benefício de se evitar



os desgastes das fases de resistência e exaustão do estresse provocado por antecipação imaginária de uma ameaça. Dessa maneira, torna-se indispensável ao treinamento militar a simulação de condições de combate visando ao desenvolvimento de atitudes favoráveis, ou seja, a predisposição a manifestar os comportamentos adequados aos desafios das atividades militares contemporâneas.

Dito isso, esta pesquisa teve como objeto de estudo o desenvolvimento atitudinal na Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), mais especificamente, aquele que ocorre considerando os efeitos da SGA.

Delimitou-se a pesquisa ao treinamento militar oferecido pela Seção de Instrução Especial (SIEsp) da AMAN, pois ela é responsável pela Instrução Especial e contribui com o desenvolvimento de atitudes a partir da imitação do combate com situações intencionalmente desafiadoras, ou seja, que simulam o risco inerentes às atividades militares.

O objetivo geral foi identificar, a partir das percepções dos cadetes, quais foram as principais atitudes desenvolvidas no Estágio de Vida na Selva e Técnicas Especiais aplicado pela SIEsp/AMAN no ano de 2022 e a sua conformidade com a proposta do seu PLADIS.

O levantamento de dados ocorreu pela elaboração e aplicação de um questionário *online*, utilizando-se da plataforma do *Google Forms*, e os dados foram tabulados para processamento estatístico no programa SPSS. Obtiveram-se 260 respostas em de uma população de 400 cadetes integrantes do 2º ano / 2022 da AMAN, que corresponde a uma amostra com grau de confiança de 99%, uma margem de erro inferior a 5%, e obteve um coeficiente *alfa* de Cronbach de 0,847.

O questionário, um tipo de escala *Likert*, possuía um item para cada atitude previstas no Perfil Profissiográfico e possibilitava ao participante em relação a atitude optar por: '(1) não ocorreu nenhum desenvolvimento', '(2) pouco desenvolvida', '(3) desenvolvida', '(4) bastante desenvolvida', ou '(5) extremamente desenvolvida', isto significa, uma variação de intensidade de (1) a (5).

Desse modo, ao se considerar o somatório das respostas 'bastante desenvolvida' e 'extremamente desenvolvida' constata-se que rusticidade (91%), equilíbrio emocional (88%), persistência (87%), adaptabilidade (84%), camaradagem (78%) e cooperação (77%) foram as 6 atitudes mais desenvolvidas, na percepção dos cadetes, ao longo do estágio.

Constatou-se, também, uma boa correlação entre as 6 atitudes que foram indicadas como mais desenvolvidas. A interrelação existente entre as atitudes mostrou-se favorável à proposição de atividades de treinamento que visam desenvolver essas 6 atitudes de maneira concomitante.

Portanto, o estágio foi eficiente em desenvolver, conforme a percepção dos participantes, as atitudes de rusticidade, equilíbrio emocional, persistência, adaptabilidade, camaradagem e cooperação. Porém, as atitudes previstas como prioritárias no PLADIS para esse estágio foram:



adaptabilidade, autoconfiança, cooperação, dedicação, equilíbrio emocional e rusticidade. Logo, as atitudes autoconfiança e dedicação não apareceram entre as mais desenvolvidas sendo ‘substituídas’ pelas atitudes persistência e camaradagem.

Contudo, se for considerado o somatório das respostas ‘desenvolvida’, ‘bastante desenvolvida’ e ‘extremamente desenvolvida’ constata-se as seguintes porcentagens de desenvolvimento: honestidade (71%), organização (73%), sociabilidade (74%), disciplina (76%), decisão (83%), combatividade (83%), responsabilidade (87%), **dedicação** (90%), **autoconfiança** (91%), iniciativa (91%), abnegação (95%), **cooperação** (96%), camaradagem (96%), persistência (97%), **equilíbrio emocional** (98%) **adaptabilidade** (99%) e **rusticidade** (99%). De fato, das 18 atitudes previstas no Perfil Profissiográfico, 17 tiveram um notável desenvolvimento no estágio e as atitudes autoconfiança e dedicação obtiveram um desenvolvimento, respectivamente, de 91% e 90%. Além disso, mostraram possuir uma boa correlação entre si, e com as atitudes de rusticidade, adaptabilidade, equilíbrio emocional e cooperação.

Constatou-se que as opções ‘pouco desenvolvidas’ e ‘não ocorreu desenvolvimento’ obtiveram porcentagens muitíssimo baixas nas atitudes, com exceção apenas da atitude de descrição. Além disso, há de se considerar a possibilidades dos militares que indicaram esse baixo desenvolvimento já o possuírem e, por isso, não perceberam acréscimos nessas atitudes.

Portanto, esse estudo possibilitou reforçar, a partir da percepção dos estagiários, a importância de instruções militares que simulam o combate com a apresentação de estímulos potencialmente estressores para a formação dos militares, em geral, e, particularmente, dos futuros oficiais combatentes do Exército Brasileiro. A SIEsp da AMAN, extraordinariamente, mostrou-se um vetor de extrema relevância nesse contexto.

Por fim, sugere-se que também sejam realizados estudos para verificar quais atitudes são percebidas como mais desenvolvidas nos outros 3 estágios da SIEsp ao longo do CFGO/LEMB, a fim de possibilitar uma análise completa do desenvolvimento atitudinal proporcionado pela SIEsp ao longo de toda a formação dos Oficiais do Exército Brasileiro. Ademais, esse tipo de questionário também poderá ser utilizado em outras atividades que tenham o objetivo promover o desenvolvimento atitudinal, seja em um contexto potencialmente estressor ou não. Isso poderá complementar os dados já coletados, por outros tipos de instrumentos, para a avaliação do desenvolvimento atitudinal.



## Referências

- ALLPORT, G. W. **Personality**: A Psychological Interpretation. New York, NY: Holt, Rinehart & Winston, 1937.
- AMAN. **Caderneta Operacional da SIEsp/AMAN**. 7. ed. Resende, RJ: Academia Militar das Agulhas Negras, 2022a.
- AMAN. **Extrato da caderneta atitudinal**. 7. ed. Resende, RJ: Academia Militar das Agulhas Negras, 2022b.
- AMAN. **Normas Internas para Desenvolvimento e Avaliação do Conteúdo Atitudinal**. Resende, RJ: Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), 2022c.
- AMAN. **Regimento Interno da Academia Militar das Agulhas Negras**. Rio de Janeiro, RJ: Academia Militar das Agulhas Negras, 2015.
- BALLONE, G. J. **Estresse**: 1a. Parte: Estresse, in. PsqWeb, programa de Psiquiatria Clínica na Internet. Campinas, SP: [s.n.]. Disponível em: <https://silo.tips/download/estresse-1a-parte-geraldoj-ballone>. Acesso em: 28 out. 2024.
- BARTONE, P. T.; ADLER, A. B.; VAITKUS, M. A. Dimensions of Psychological Stress in Peacekeeping Operations. **Military Medicine**, v. 163, n. 9, p. 587–593, 1 set. 1998.
- BENTO, C. M. **200 anos da criação da Academia Real Militar à Academia Militar das Agulhas Negras**. Resende, RJ: Academia de História Militar Terrestre do Brasil, 2010.
- BRASIL, Secretaria Geral do Exército. **Regulamento da Academia Militar das Agulhas Negras (EB10-R-05.004)**. Brasília, DF: Secretaria Geral do Exército (SGEx), 2017.
- BRASIL. Estado-Maior do Exército. **O processo de transformação do Exército**. 3. ed. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército (EME), 2010.
- BRASIL. **Portaria - EME/C Ex no 1.175, de 16 de outubro de 2023**. Brasília, DF: Secretaria Geral do Exército (SGEx), 2023. Disponível em: [http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006\\_outras\\_publicacoes/07\\_publicacoes\\_diversas/04\\_estado\\_maior\\_do\\_exercito/port\\_n\\_1175\\_eme\\_16out2023.html](http://www.sgex.eb.mil.br/sg8/006_outras_publicacoes/07_publicacoes_diversas/04_estado_maior_do_exercito/port_n_1175_eme_16out2023.html). Acesso em: 10 out. 2024.
- BRASIL. **Portaria no 055 - EME, de 14 de junho de 2011. Perfil Profissiográfico do Concluinte do Curso de Formação e Graduação de Oficiais de Carreira**. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército (EME), 2011.
- COSTA, A. L. S. **O desenvolvimento atitudinal na instrução especial**: a formação do líder para os desafios da guerra moderna. Resende-RJ: Academia Militar das Agulhas Negras, 2021.
- DECEX. **Instruções Reguladoras do Ensino por Competências**: Currículo e Avaliação (IREC - EB60-IR-05.008). Rio de Janeiro, RJ: Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEEx), 2013.
- DECEX. **Normas para desenvolvimento de avaliação dos conteúdos atitudinais (NDACA-EB60-N-05.013)**. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Departamento de Educação e Cultura do Exército (DECEEx), 2019.
- DORAN, A. P.; HOYT, G.; MORGAN III, C. A. Survival, Evasion, Resistance, and Escape (SERE) Training: Preparing Military Members for the Demands of Captivity. In: **Military Psychology: Clinical and Operational Applications**. 3. ed. Nova Iorque, EUA: The Guilford Press, 2022.
- FARO, A.; PEREIRA, M. E. **ESTRESSE**: Revisão narrativa da evolução conceitual, perspectivas teóricas e metodológicas. **Psicologia, Saúde & Doenças**, v. 14, n. 1, p. 78–100, 2013.



MCDAVID, J. W.; HARARI, H. **Psicologia e Comportamento Social**. Rio de Janeiro, RJ: Interciênciia, 1980.

PARKER, K. J. *et al.* Prospective Investigation of Stress Inoculation in Young Monkeys. **Archives of General Psychiatry**, v. 61, n. 9, p. 933, 1 set. 2004.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. DE. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Nova Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

RIBEIRO, R. DE Q. B.; SILVA, F. F. DA; VALENTE, T. A. Os impactos da 4a Revolução Industrial e da Educação 4.0 no Ensino Superior Militar. **Anuário da Academia Militar das Agulhas Negras**, v. 1, n. 7, p. 92–102, 2019. Disponível em: <https://ebrevistas.eb.mil.br/AAMAN/issue/view/310/OS%20IMPACTOS%20DA%204%C2%AA%20REVOLU%C3%87%C3%83O%20INDUSTRIAL%20E%20DA%20EDUCA%C3%87%C3%83O%204.0%20NO%20ENSINO%20SUPERIOR%20MILITAR>. Acesso em: 28 out. 2024.

ROESLER, R. *et al.* **Iniciação à pesquisa científica**. 2. ed. Resende, RJ: Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN), 2019.

SELYE, H. Stress without Distress. In: **Psychopathology of Human Adaptation**. Boston, MA: Springer US, 1976. p. 137–146.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como Aprender e Ensinar Competências | Enhanced Reader**. Porto Alegre, RS: Artmed, 2010.

## ARTIGO

# Estudo de Prospectiva sobre Tecnologias de Biosensores: aplicações de uso dual nos âmbitos civil e militar

*Foresight Study on Biosensor Technologies: dual-use applications in civilian and military domains*

## RESUMO

Este estudo prospectivo analisa o desenvolvimento de tecnologias de biosensores com potencial de uso dual nos âmbitos civil e militar. Busca-se antecipar tendências, avaliar níveis de maturidade tecnológica e mapear aplicações voltadas ao monitoramento da saúde, ao aprimoramento do desempenho físico e à prontidão operacional. Os biosensores evoluíram significativamente, passando de dispositivos rudimentares para sistemas vestíveis, implantáveis e ingeríveis, com capacidade de monitoramento fisiológico em tempo real. Avanços como a miniaturização, a incorporação de inteligência artificial e o uso de comunicações sem fio ampliam sua aplicabilidade em ambientes operacionais exigentes. No contexto militar, essas tecnologias permitem o monitoramento contínuo de indicadores como fadiga, estresse e risco de lesão. Já na esfera civil, transformam práticas em medicina personalizada, saúde ocupacional, ciências do esporte e telessaúde. A metodologia emprega varredura de horizonte tecnológico (horizon scanning), análise de tendências em patentes e publicações, avaliação do Nível de Maturidade Tecnológica (Technology Readiness Level – TRL) e as ferramentas SWOT e PESTEL. Os resultados indicam a liderança dos Estados Unidos no desenvolvimento da área, com destaque para sensores neurofisiológicos e plataformas multimodais. Projeções para 2030–2040 incluem cenários que vão desde integração ética plena até desafios relacionados à privacidade, riscos cibiológicos e governança do uso dual. A exploração responsável dessas tecnologias exige investimentos coordenados em pesquisa, cooperação interdisciplinar e marcos éticos e regulatórios robustos. Conclui-se que os biosensores constituem ativos estratégicos para a construção de sistemas de saúde e defesa mais resilientes e orientados por dados.

**Palavras-chave:** Monitoramento fisiológico. Dispositivos eletrônicos vestíveis. Desempenho humano.

## ABSTRACT

This foresight study examines the advancement of biosensor technologies with dual-use potential in both civilian and military contexts. The objective is to anticipate technological trends, assess levels of technological maturity, and identify relevant applications aimed at health monitoring, physical performance enhancement, and operational readiness. Biosensors have undergone significant evolution, transitioning from rudimentary physiological detectors to sophisticated wearable, implantable, and ingestible systems capable of real-time physiological monitoring. Key advancements include device miniaturization, the integration of artificial intelligence, and the adoption of wireless communication protocols, which collectively expand their applicability in demanding operational environments. In military settings, these technologies enable continuous monitoring of critical indicators such as fatigue, stress, and injury risk. In civilian domains, biosensors are reshaping practices in personalized medicine, occupational health, sports science, and telehealth. The methodological framework incorporates horizon scanning, trend analysis of patents and scientific publications, assessment of Technology Readiness Levels (TRLs), and strategic tools such as SWOT and PESTEL analyses. The findings indicate that the United States leads the field in terms of patent filings and scholarly output, with particular emphasis on neurophysiological sensors and multimodal platforms. Future scenarios projected for the 2030–2040 horizon range from fully integrated ethical adoption across sectors to challenges related to data privacy, cyber-biological threats, and dual-use governance. Responsible advancement of these technologies requires coordinated investments in research and development, interdisciplinary collaboration, and the establishment of robust ethical and regulatory frameworks. The study concludes by underscoring the strategic importance of biosensors in enabling resilient, data-driven health and defense systems.

**Keywords:** Physiological monitoring. Wearable Electronic Devices. Human Performance.

## Runer Augusto Marson

Escola Preparatória de Cadetes do Exército – EsPCEx, Campinas, SP, Brasil

Email: [adj2-nupae@espceeb.mil.br](mailto:adj2-nupae@espceeb.mil.br)

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-5248-7717>

## Alexandro da Silva e Silva

Centro de PD&I - FAMA TECH, Manaus, AM, Brasil

Email: [alexandro@famagru.com](mailto:alexandro@famagru.com)

ORCID:

<https://orcid.org/0009-0009-7625-035X>

## Alexandre Bruno da Silva e Silva

Centro de PD&I - FAMA TECH, Manaus, AM, Brasil

Email: [bruno.silva@famagru.com](mailto:bruno.silva@famagru.com)

ORCID:

<https://orcid.org/0009-0006-6170-9226>

Received: **04 Jun 2025**

Reviewed: **Jun 2025**

Received after revised: **25 Jun 2025**

Accepted: **27 Jun 2025**



**RAN**

**Revista Agulhas Negras**  
eISSN (online) 2595-1084

<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/aman>



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



## 1 Introdução

Os biossensores representam uma classe transformadora de dispositivos analíticos projetados para detectar sinais biológicos e convertê-los em dados mensuráveis. Esses sistemas geralmente integram um biorreceptor, um transdutor e um componente eletrônico responsável pelo processamento e transmissão do sinal. Inicialmente restritos à área de diagnóstico biomédico, os biossensores expandiram-se para diversos campos como saúde personalizada, desempenho esportivo, segurança ocupacional e, de forma crescente, aplicações militares (Friedl *et al.*, 2018).

No contexto civil, os biossensores são amplamente utilizados para monitoramento de sinais vitais, manejo de doenças crônicas, reabilitação física e melhoria do desempenho atlético (Friedl *et al.*, 2018; Aidman, 2020). Em ambientes militares, seu potencial é ainda mais evidente: os biossensores oferecem dados contínuos e em tempo real sobre o estado fisiológico e cognitivo dos indivíduos, auxiliando na tomada de decisões em situações de alto risco (Marson & Guimarães, 2021; Silva, 2022). Esses dispositivos permitem a detecção precoce de fadiga, desidratação, sobrecarga cognitiva e risco de lesões, fatores cruciais para manter a prontidão operacional e a sobrevivência em cenários complexos de missão.

A prospectiva tecnológica desempenha papel central na antecipação de transformações tecnológicas e no direcionamento do planejamento estratégico. Ao analisar tendências, níveis de maturidade e caminhos de uso dual, esses estudos subsidiam decisões informadas em setores governamentais, de defesa, saúde e indústria (Gibson *et al.*, 2018; Alpysbayev & Alpysbayev, 2023). No caso dos biossensores, a convergência entre biotecnologia, inteligência artificial e comunicação digital gera tanto oportunidades inéditas quanto desafios éticos, jurídicos e de segurança cada vez mais complexos.

Compreender a natureza dual dos biossensores é especialmente relevante no atual cenário geopolítico. Dispositivos desenvolvidos para monitoramento de saúde em contextos civis podem ser rapidamente adaptados para fins militares, ampliando a eficácia de combatentes ou, por outro lado, servindo como ferramentas de vigilância e controle.

Essa convergência civil-militar destaca a importância de marcos de governança proativos e da autonomia estratégica no desenvolvimento e na aplicação de tecnologias biosensoriais (Friedl *et al.*, 2018).

À medida que essas tecnologias se tornam mais maduras e integradas aos sistemas civis e militares, aumenta a urgência de esforços coordenados em prospectiva estratégica e supervisão ética. Assim sendo, esta investigação científica tem como objetivo central oferecer uma análise abrangente e prospectiva sobre as tecnologias de biossensores, com ênfase especial no potencial de uso dual, nas



trajetórias de inovação e nas implicações para políticas públicas. Busca-se antecipar tendências e avaliar como tais tecnologias podem redefinir o monitoramento do desempenho humano e apoiar a tomada de decisão em contextos civis e de defesa, tanto em situações de paz quanto em ambientes de conflito.

## 2      Percurso Metodológico

Para projetar a trajetória tecnológica e as implicações de uso dual das tecnologias de biossensores nos domínios civil e militar, este estudo de prospectiva adota um arcabouço metodológico multimétodo, combinando abordagens qualitativas e quantitativas. A metodologia empregada inclui varredura de horizonte tecnológico (*horizon scanning*), avaliação do nível de maturidade tecnológica, análise de tendências e ferramentas estratégicas como as matrizes *SWOT* e *PESTEL*. Essa abordagem integrativa assegura uma perspectiva robusta e antecipatória, alinhada tanto à dinâmica da inovação quanto às exigências operacionais.

### 2.1    Varredura de Horizonte Tecnológico (*Horizon Scanning*)

Foi realizada uma varredura sistemática em bases científicas (como *PubMed* e *ScienceDirect*), plataformas tecnológicas (*IEEE Xplore*, *SpringerLink*) e repositórios de patentes (*LENS*, *WIPO*). A busca concentrou-se em palavras-chave como “biosensor”, “monitoramento fisiológico”, “dispositivo vestível”, “desempenho militar” e “tecnologia de uso dual” (“*biosensor*,” “*physiological monitoring*,” “*wearable device*,” “*military performance*,” and “*dual-use technology*”). A análise evidenciou um aumento significativo nas publicações e registros de patentes desde o início dos anos 2000, com destaque para sensores neurofisiológicos, neuromecânico e sistemas multimodais que combinam monitoramento físico e cognitivo (Marson & Guimarães, 2021).

### 2.2    Avaliação do Nível de Maturidade Tecnológica (*Technology Readiness Level – TRL*)

Para avaliar o grau de maturidade das inovações em biossensores, este estudo utilizou o modelo de *TRL*. Cada tecnologia foi classificada em uma escala de *TRL 1* (princípios básicos observados) até *TRL 9* (sistema plenamente comprovado em ambiente operacional). A maioria dos biossensores atualmente utilizados para monitoramento militar situa-se entre os níveis *TRL 5* e *7*, com protótipos testados em ambientes controlados, mas ainda não plenamente integrados aos procedimentos operacionais padrão.



## 2.3 Análises SWOT e PESTEL

Para analisar a viabilidade estratégica, aplicaram-se as ferramentas *SWOT* (*Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats*) e *PESTEL* (Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e Legal). As avaliações *SWOT* destacaram as forças dos biossensores no treinamento personalizado e na vigilância de saúde em tempo real, ao passo que as fraquezas incluem preocupações com privacidade de dados e limitações energéticas em sistemas vestíveis. Já a análise *PESTEL* ofereceu um panorama mais amplo, examinando lacunas regulatórias, tendências de mercado, riscos éticos e implicações geopolíticas das tecnologias sensoriais de uso dual.

Ao triangular diferentes fontes de dados e ferramentas analíticas, esta metodologia visa fornecer uma análise de prospectiva tecnológica abrangente, que não apenas identifica tendências-chave, mas também antecipa desafios e considerações estratégicas relevantes para ecossistemas civis e militares.

## 3 Resultados e Discussões

### 3.1 Estado atual das tecnologias de biossensores

As tecnologias de biossensores evoluíram rapidamente nas últimas duas décadas, passando de instrumentos restritos ao laboratório para dispositivos compactos, de fácil uso e passíveis de implantação em campo. Esses sistemas estão cada vez mais integrados a dispositivos vestíveis e plataformas conectadas, permitindo o monitoramento fisiológico e ambiental em tempo real (Marson & Guimarães, 2021; Friedl, 2018). Atualmente, suas aplicações abrangem os setores de saúde, ciência do esporte, segurança ocupacional e, com ênfase crescente, operações militares.

### 3.2 Tipos de Biossensores

Diversas categorias de biossensores estão em desenvolvimento ou já são utilizadas operacionalmente (Marson *et al.*, 2023; Friedl *et al.*, 2018), entre as quais se destacam:

- Eletromiografia (EMG): Sensores EMG detectam a atividade elétrica produzida pelos músculos esqueléticos. São amplamente utilizados na ergonomia, reabilitação e, cada vez mais, no ambiente militar para avaliar fadiga muscular e desempenho motor sob carga física.

- Eletroencefalografia (EEG): Sensores EEG medem a atividade elétrica cerebral e são empregados para avaliar carga cognitiva, níveis de estresse e fadiga mental. Seu uso potencial em apoio à tomada de decisão tática e prontidão cognitiva tem despertado crescente interesse em instituições de defesa.



- Eletrocardiografia (ECG): Biossensores ECG monitoram a função cardíaca e são essenciais para detecção de estresse, intensidade de esforço e alertas precoces de sobrecarga cardiovascular durante atividades intensas.

- Unidades de Medição Inercial (*Inertial Measurement Unit - IMU*): Incluem acelerômetros e giroscópios para rastreamento de movimento e análise biomecânica. São cruciais para estudos de marcha, transporte de carga e avaliação da eficiência do movimento tanto em atletas quanto em militares.

- Biossensores Bioquímicos e Ópticos: Detectam biomarcadores como glicose, lactato ou estado de hidratação através de saliva, suor ou fluido intersticial. Estão emergindo como ferramentas tanto para manejo de doenças crônicas quanto para diagnóstico em campo.

- Atividade Eletrodérmica (*Electrodermal Activity - EDA*): Também conhecidos como sensores de resposta galvânica da pele, monitoram alterações de condutância cutânea associadas ao estresse. Quando combinados à variabilidade da frequência cardíaca, oferecem insights sobre o estado psicofisiológico sob estresse operacional.

### 3.3 Maturidade Tecnológica e Implantação

A maioria dos biossensores disponíveis comercialmente encontra-se entre os níveis *TRL* 6 e 8, o que indica validação em ambientes relevantes ou proximidade de plena capacidade operacional. No entanto, biossensores com especificações militares, como transmissão segura de dados, longa duração de bateria e resistência ambiental, ainda se situam entre *TRL* 4 e 6, indicando validação experimental, mas integração limitada a operações de campo (Pohanka, 2019; Rausch *et al.*, 2022).

Plataformas vestíveis avançadas, como *BITalino*, *Hexoskin* e *Zephyr BioHarness*, foram testadas em contextos militares e de pesquisa, oferecendo aquisição multicanal (ECG, EMG, EEG, respiração, temperatura) e transmissão de dados em tempo real. Ainda assim, persistem desafios relacionados ao ruído do sinal, interoperabilidade com sistemas de comunicação militares e segurança cibernética.

### 3.4 Aplicações no Setor Civil

Os biossensores vêm sendo amplamente utilizados em diversos setores, destacando-se principalmente nas áreas da saúde, ciência do esporte e segurança ocupacional. No campo da saúde, essas tecnologias possibilitam o monitoramento remoto de condições crônicas, como arritmias cardíacas e diabetes, promovendo diagnósticos precoces e ampliando a qualidade do cuidado a populações idosas ou com mobilidade reduzida (Dalloul *et al.*, 2023). Na ciência do esporte, os biossensores têm sido empregados para acompanhar a carga de treinamento, a temporização da



ativação muscular, a prevenção de lesões e o fornecimento de feedback objetivo sobre o desempenho físico (Cheng *et al.*, 2024). Já no contexto da segurança ocupacional, essas tecnologias contribuem significativamente para a detecção precoce de fadiga, a análise postural em tempo real e o monitoramento da exposição a riscos em ambientes industriais exigentes, como mineração, construção civil e aviação (Malasinghe *et al.*, 2019).

Assim sendo, a crescente adoção dos biossensores em contextos clínicos e não clínicos decorre, em grande parte, da acessibilidade desses dispositivos, da facilidade de uso por parte dos profissionais e usuários finais e da sua capacidade de gerar grandes volumes de dados fisiológicos de forma contínua e não invasiva. Esses dados, por sua vez, alimentam sistemas de análise preditiva capazes de identificar padrões fisiológicos associados a riscos, patologias ou variações de desempenho, contribuindo para intervenções precoces, estratégias personalizadas e otimização da saúde e do rendimento físico em múltiplos contextos de aplicação.

### 3.5 Aplicações no Setor Militar

No contexto da defesa, os biossensores desempenham um papel estratégico cada vez mais relevante, com aplicações voltadas à otimização do desempenho físico e cognitivo dos militares (Marson & Guimarães, 2021). Entre os principais usos destacam-se o monitoramento da sobrecarga fisiológica, da fadiga neuromuscular e da resiliência cardiovascular durante treinamentos intensivos e operações de campo (Almer *et al.*, 2022). Através da coleta contínua de dados biométricos, esses dispositivos possibilitam o acompanhamento em tempo real da prontidão física e da tolerância ao estresse físico, contribuindo para a prevenção de lesões e o ajuste das demandas operacionais de forma personalizada.

Além do desempenho físico, os biossensores também têm sido utilizados para monitorar a prontidão cognitiva dos combatentes, por meio da análise da atividade elétrica cerebral e da variabilidade da frequência cardíaca. Esses indicadores fornecem subsídios para avaliar o estado de alerta, a consciência situacional e a fadiga mental, elementos críticos para a tomada de decisão sob pressão (Laarni *et al.*, 2019). Em paralelo, o monitoramento psicofisiológico contínuo permite a identificação de limiares de estresse e fadiga, possibilitando a realocação de tarefas de maneira adaptativa, com o objetivo de preservar a integridade física e mental dos militares e manter a eficiência operacional (Veenstra *et al.*, 2009).

No âmbito da medicina de campanha e das operações especiais, os biossensores portáteis ou discretos, incluindo dispositivos aderidos à pele ou até mesmo implantáveis, possibilitam a transmissão remota de sinais vitais para centros de comando ou equipes de resposta rápida, otimizando triagens e intervenções em tempo real. Essa capacidade é particularmente valiosa em



ambientes hostis ou de difícil acesso, onde a tomada de decisão clínica precisa ser rápida e precisa. Embora a integração desses sensores a equipamentos militares padronizados, como capacetes, coletes e uniformes inteligentes, já esteja em andamento, sua implementação em larga escala ainda enfrenta desafios logísticos, éticos e técnicos que demandam soluções interdisciplinares e normativas específicas (Kumar, 2024).

## 4 Tendências e tecnologias emergentes

A evolução das tecnologias de biossensores tem sido cada vez mais moldada pela convergência entre disciplinas como engenharia biomédica, inteligência artificial (IA), ciência de dados, nanotecnologia e comunicações sem fio. Essas interações estão impulsionando uma nova geração de biossensores inteligentes, não apenas mais precisos e compactos, mas também contextualmente sensíveis, adaptáveis e capazes de análises em tempo real em ambientes operacionais de alta complexidade.

### 4.1 Integração com Inteligência Artificial (IA) e Aprendizado de Máquina

Uma das tendências mais transformadoras é a incorporação de algoritmos de IA e aprendizado de máquina (*Machine Learning*) às plataformas de biossensores. Por meio da análise de padrões fisiológicos complexos, a IA aumenta o poder preditivo dos dados capturados, permitindo a detecção antecipada de fadiga, estresse ou risco musculoesquelético. Por exemplo, classificadores supervisionados (como máquinas de vetor de suporte e regressão logística) têm apresentado alta acurácia na identificação de estados cognitivos e emocionais com base em conjuntos de dados biométricos multimodais de militares em treinamento (Aidman, 2020).

Essas ferramentas possibilitam sistemas de retroalimentação adaptativa nos quais os biossensores não apenas registram dados, mas atuam como elementos integrados a sistemas de apoio à decisão, alertando automaticamente comandantes, profissionais de saúde ou os próprios usuários sobre estados de risco e permitindo intervenções proativas.

### 4.2 Biossensores Sem Bateria e com Captação de Energia

Hoje, verifica-se o surgimento de biossensores que operam sem baterias, alimentados por mecanismos de captação de energia, como geradores termoelétricos (a partir do calor corporal), materiais piezoelétricos (ativados por movimento) ou carregamento indutivo. Esses sistemas autônomos estendem a longevidade operacional e eliminam períodos de inatividade para recarga, aspectos críticos para missões de longa duração e ambientes remotos (Farzin *et al.*, 2024).



Essas características são essenciais para o monitoramento contínuo de baixo perfil, especialmente em dispositivos vestíveis e implantáveis.

#### 4.3 Plataformas Multimodais e Sensores Híbridos

Os sistemas de biossensores do futuro tendem a ser cada vez mais multimodais, combinando sinais físicos (ex.: movimento, postura), fisiológicos (ex.: variabilidade da frequência cardíaca, condutância da pele) e ambientais (ex.: calor, altitude) em uma única plataforma integrada (Ray *et al.*, 2019). Esses sistemas híbridos oferecem uma visão holística do desempenho e do risco, particularmente relevante no treinamento militar, onde estressores ambientais interagem com cargas físicas e cognitivas.

Por exemplo, a combinação de *IMUs* com sensores de EMG e EEG pode revelar não apenas o desempenho biomecânico e neuromecânico, mas também o controle neuromuscular e o esforço cognitivo durante tarefas complexas.

#### 4.4 Miniaturização e Computação de Borda (*Edge Computing*)

Graças aos avanços em nanomateriais e microeletrônica, os biossensores estão cada vez mais miniaturizados, conformáveis à pele e não invasivos. Dispositivos vestíveis no formato de adesivos, têxteis ou cápsulas ingeríveis já oferecem captura de sinais biomédicos de alta resolução sem comprometer a mobilidade do usuário (Antony, 2024).

Por conseguinte, muitos sistemas de biossensores estão incorporando capacidades de computação de borda, processando dados localmente no próprio dispositivo em vez de depender de servidores em nuvem. Isso reduz a latência, melhora a privacidade e permite a detecção de anomalias em tempo real, o que é vital em contextos operacionais com demandas críticas de tempo.

#### 4.5 Interfaces Cérebro-Computador e Biointerfaces

O desenvolvimento de interfaces cérebro-computador (*Brain Computer Interface - BCI*) representa outra fronteira tecnológica com implicações tanto para reabilitação quanto para aprimoramento operacional. As *BCIs* podem monitorar a atividade cortical em busca de sinais de fadiga mental, prontidão para tomada de decisão ou sobrecarga cognitiva (He *et al.*, 2022). Em cenários táticos, essas interfaces poderão evoluir para ferramentas de aumento da capacidade de comando, permitindo a operação de sistemas sem o uso das mãos ou o sinalamento automático de estados cognitivos superiores.



Outras biointerfaces, como tatuagens eletrônicas e dispositivos epidérmicos, estão redefinindo a relação física entre humanos e máquinas, permitindo que os biossensores sejam integrados diretamente à pele sem causar desconforto ou serem perceptíveis.

#### 4.6 Oportunidades de Uso Dual e Riscos Emergentes

O potencial de uso dual das tecnologias de biossensores continua em franca expansão. De maneira positiva, dispositivos originalmente desenvolvidos para aplicações na medicina esportiva ou na saúde personalizada podem ser prontamente adaptados para o monitoramento fisiológico e cognitivo de militares em ambientes operacionais reais (Marson & Guimarães, 2021; Velayutham *et al.*, 2024). Em sentido inverso, inovações oriundas do setor de defesa, projetadas para resistir a condições extremas e fornecer dados em tempo real, podem ser transferidas para contextos civis, contribuindo para a gestão de desastres, o cuidado de populações idosas e a promoção da segurança ocupacional em setores industriais de alto risco (Velayutham *et al.*, 2024). Essa interconectividade entre domínios amplia as possibilidades de aplicação e potencializa os benefícios sociais, econômicos e operacionais das soluções biosensoriais.

Entretanto, essa convergência também impõe novos desafios e riscos. A fusão entre dados biométricos, comportamentais e de geolocalização amplia consideravelmente a exposição dos usuários à vigilância constante e a possíveis ataques ciberfísicos, exigindo políticas rigorosas de governança de dados (Marson & Guimarães, 2021; Hu, 2013). Ademais, o monitoramento contínuo de indivíduos, especialmente em contextos hierarquizados como o militar, levanta dilemas éticos relevantes relacionados à autonomia pessoal, ao consentimento informado e à preservação da privacidade (Gomathy & Geetha, 2024). Soma-se a isso o problema da fragmentação tecnológica: à medida que diferentes fabricantes e plataformas proliferam, torna-se urgente o estabelecimento de padrões globais que assegurem a interoperabilidade entre dispositivos, a segurança das comunicações e a aplicação ética das informações sensíveis produzidas por essas tecnologias (Gomathy & Geetha, 2024).

Essas tendências reforçam a importância de desenvolver marcos regulatórios que equilibrem os incentivos à inovação com salvaguardas para a dignidade humana, a integridade operacional e a autonomia estratégica.

### 5 Cenários de prospectiva

Este estudo prospectivo considera que, no intervalo entre 2030 e 2040, a consolidação de biossensores de próxima geração ocorrerá de forma sistêmica, integrando-se tanto a estruturas civis



de saúde quanto a sistemas operacionais militares. Com base na avaliação de sinais fracos e tendências emergentes, são propostos três cenários (otimista, realista e pessimista), construídos segundo a interação entre vetores tecnológicos, regulamentações futuras, dinâmicas de mercado e possíveis reconfigurações estratégicas no cenário internacional. Esses cenários têm o propósito de apoiar o planejamento estratégico e a formulação de políticas, ilustrando desdobramentos plausíveis a partir das decisões tecnológicas, éticas e institucionais tomadas no presente (Marson & Guimarães, 2021; Marson *et al.*, 2025).

### 5.1 Cenário Otimista: Integração Plena e Inovação Ética

Com base em análises conduzidas neste estudo, até 2040, os biossensores serão adotados de forma universal nos setores de saúde, esportes e defesa, com protocolos de interoperabilidade robustos e acesso equitativo assegurado por meio de normas internacionais. Nesta visão, biossensores vestíveis e implantáveis tornam-se componentes fundamentais de sistemas de saúde de precisão, permitindo diagnóstico precoce, tratamento personalizado e monitoramento preditivo de condições físicas e mentais.

Mantendo a mesma linha de raciocínio, no que tange ao domínio militar, os biossensores estarão plenamente integrados a sistemas de soldados de nova geração. Uniformes inteligentes, capacetes e exoesqueletos contarão com análises em tempo real para monitoramento de fadiga, hidratação e risco de lesões. Ferramentas de apoio à decisão, impulsionadas por IA e alimentadas por dados biosensoriais, auxiliarão comandantes em planejamento de missões, alocação de recursos e triagem de feridos. Estruturas éticas e mecanismos globais de governança estarão em vigor para proteger a privacidade, garantir o consentimento e prevenir o uso indevido dos dados fisiológicos.

Assim, as inovações de uso dual deste ecossistema beneficiarão equipes de resposta a desastres, astronautas, atletas de elite e trabalhadores de alto risco. Parcerias público-privadas, financiamento interdisciplinar em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) e uma governança transparente dos dados construirão confiança social e resiliência tecnológica.

### 5.2 Cenário Realista: Adoção Gradual e Atrasos Regulatórios

Neste cenário intermediário, projetado com base em análises críticas sobre tendências tecnológicas e dinâmicas institucionais, os biossensores passam por uma adoção progressiva, ainda que limitada por entraves regulatórios, éticos e infraestruturais. Os sistemas civis de saúde incorporam essas tecnologias prioritariamente no monitoramento de doenças crônicas e em plataformas de telessaúde, enquanto os setores esportivo e ocupacional as empregam para otimização de desempenho e prevenção de lesões.



No domínio militar, observa-se uma adoção gradual, voltada principalmente para o treinamento, simulações e operações de natureza não letal. A integração plena aos equipamentos táticos permanece restrita, devido a problemas persistentes de interoperabilidade, limitações logísticas e financiamento intermitente. Embora os dados fisiológicos sejam coletados e analisados, seu uso em tempo real ainda é dificultado pela ausência de capacidade de processamento local e por preocupações com cibersegurança.

Questões legais e éticas ganham centralidade, especialmente no tocante à propriedade dos dados, à autonomia individual do soldado e aos limites aceitáveis da vigilância fisiológica. Os órgãos reguladores demonstram dificuldade em acompanhar o ritmo de evolução das biointerfaces e dos diagnósticos mediados por inteligência artificial. Paralelamente, os esforços internacionais de harmonização normativa e enfrentamento das implicações de uso dual avançam de forma assimétrica, resultando em implementações fragmentadas entre diferentes regiões.

Apesar dessas limitações estruturais, os biossensores oferecem avanços relevantes para a consciência situacional e estratégias preventivas de saúde, especialmente em forças especiais, programas atléticos de elite e contextos clínicos remotos. Este cenário reflete uma trajetória tecnocientífica de médio alcance, marcada por ganhos localizados, desafios institucionais persistentes e necessidade de coordenação global mais efetiva

### 5.3 Cenário Pessimista: Riscos de Vigilância e Rejeição Social

Neste cenário, projetado a partir da extrapolação crítica de tendências distópicas e lacunas regulatórias persistentes, os biossensores assumem uma conotação negativa, tornando-se símbolos de vigilância estatal, exploração laboral e controle militarizado. Sua implantação disseminada em contextos civis e militares resulta na erosão sistemática da privacidade, na normalização do monitoramento biométrico e no agravamento de controvérsias éticas relacionadas ao “perfilamento fisiológico”, ou seja, usar os biossensores para mapear padrões neurofisiológicos, categorizando-os em perfis psicobiológicos que podem influenciar decisões operacionais, treinamentos ou promoções, muitas vezes sem consentimento ou transparência.

Sob regimes autoritários, biossensores são instrumentalizados para rastrear dissidentes, impor padrões disciplinares e classificar indivíduos com base em traços neurofisiológicos. No ambiente de trabalho, práticas de rastreamento biométrico são utilizadas para maximizar a produtividade, frequentemente em detrimento da autonomia, saúde mental e bem-estar dos trabalhadores. Em cenários militares, o monitoramento biosensorial compulsório desperta preocupações com coerção, discriminação baseada em indicadores fisiopsicológicos e esgotamento operacional.



A ausência de regulamentações internacionais robustas expõe vulnerabilidades cibiológicas críticas: redes de biossensores tornam-se alvos de manipulação, sabotagem ou desinformação por parte de adversários estratégicos. Plataformas de código aberto são exploradas por biohackers e agentes hostis para engenharia reversa de sensores militares, favorecendo usos ilícitos e ameaças híbridas.

Com isso, a crescente percepção pública de invasão e perda de controle sobre os próprios dados leva à rejeição social dos biossensores em ambientes civis. Em resposta, governos adotam medidas reativas e restritivas, que inibem a inovação e aprofundam divisões geopolíticas quanto ao uso e à governança das tecnologias biointegradas. Este cenário representa um alerta para os riscos decorrentes da ausência de salvaguardas éticas, da concentração de poder informacional e do uso disfuncional de tecnologias sensíveis em contextos de desequilíbrio institucional.

#### 5.4 Implicações Estratégicas

Esses cenários reforçam a urgência de se estabelecer uma governança proativa, ética e colaborativa no desenvolvimento e na aplicação das tecnologias de biossensores. O futuro dessas inovações não está tecnicamente predeterminado, mas será diretamente influenciado pelas decisões tomadas em esferas regulatórias, científicas e operacionais ao longo da próxima década.

Nesse sentido, o planejamento estratégico voltado à integração dos biossensores em sistemas civis e militares deve contemplar investimentos contínuos em arquiteturas tecnológicas que priorizem segurança e ética desde sua concepção, bem como o desenvolvimento de padrões técnicos que assegurem a interoperabilidade entre plataformas e a proteção dos dados pessoais sensíveis. Além disso, é fundamental incorporar a análise prospectiva sobre biossensores aos planejamentos nacionais nas áreas de defesa e saúde pública, garantindo coerência entre inovação, responsabilidade social e preparação institucional. Por fim, devem ser estabelecidos mecanismos eficazes para mitigar os riscos associados ao uso dual dessas tecnologias e prevenir abusos que comprometam direitos fundamentais ou interesses estratégicos.

Em resumo, os biossensores representam tanto uma oportunidade quanto um risco. A maneira como esse equilíbrio será gerido determinará se essas tecnologias fortalecerão a resiliência e o desempenho, ou comprometerão a autonomia e a confiança social.

### 6. Convergência civil-militar e implicações políticas

A convergência entre aplicações civis e militares das tecnologias de biossensores representa um ponto de inflexão crítico para as políticas públicas em ciência e tecnologia. Embora os



biossensores tenham origem em contextos clínicos e biomédicos, seu uso crescente em ambientes de defesa reflete um padrão mais amplo de inovações de uso dual, em que ferramentas desenvolvidas para monitoramento de saúde e desempenho também são utilizadas para vigilância, controle operacional e otimização de forças. Essa convergência cria oportunidades de sinergia, mas também apresenta desafios significativos relacionados à ética, segurança, governança de dados e alinhamento regulatório (Silva, 2022; Marson *et al.*, 2024).

### 6.1 Regulamentação de Tecnologias de Uso Dual

À medida que os biossensores amadurecem, sua natureza de uso dual levanta preocupações quanto ao controle de exportação e à regulamentação internacional. Dispositivos capazes de monitorar prontidão cognitiva, biomarcadores de estresse ou estados neurofisiológicos podem ser aplicados em contextos benignos de saúde pública ou em regimes militares coercitivos. Acordos internacionais como o Wassenaar Arrangement (Davis, 1996) e outros regimes de controle de exportações podem precisar ser atualizados para incluir sistemas biointegrados e ferramentas de monitoramento fisiológico potencializadas por IA, que atualmente permanecem em zonas regulatórias cinzentas (Kim, 2022).

A transferência tecnológica entre os setores civil e militar, por meio de parcerias governamentais, colaborações acadêmicas ou programas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) privados, deve ser submetida a processos de supervisão claros. A criação de registros públicos de tecnologias de uso dual, acordos transparentes de licenciamento e comitês éticos de avaliação podem ajudar a mitigar os riscos de uso indevido ou desvio de finalidade.

### 6.2 Cooperação Civil-Militar e Transferência de Tecnologia

Ecossistemas de inovação bem-sucedidos dependem, cada vez mais, de estruturas colaborativas nas quais instituições militares se beneficiam de avanços comerciais em biossensores, enquanto setores civis adotam tecnologias robustas testadas em ambientes extremos. Programas militares de PD&I frequentemente originam tecnologias que são posteriormente aplicadas na segurança ocupacional, cuidados com idosos ou otimização de desempenho esportivo.

Para que essas transferências ocorram de forma ética e responsável, os acordos de compartilhamento de tecnologia devem incluir cláusulas sobre proteção de dados, limitações de uso e prestação de contas pública. Devem ser incentivadas estruturas como polos de inovação e laboratórios conjuntos entre forças armadas e universidades, operando sob supervisão democrática.

### 6.3 Implicações Éticas, Jurídicas e Sociais



A proliferação de biossensores levanta questões éticas urgentes. Em contextos civis, o usuário geralmente consente com a coleta de dados para fins terapêuticos ou de aprimoramento do desempenho (Bouderhem, 2024). No ambiente militar, contudo, o consentimento informado torna-se problemático, sobretudo em estruturas hierárquicas rígidas ou zonas de combate.

O uso de biossensores em análises preditivas, como a identificação de falhas operacionais potenciais, comportamentos de desobediência ou colapsos psicológicos iminentes, levanta preocupações éticas relevantes, sobretudo quanto à possibilidade de aplicação de medidas disciplinares preventivas ou exclusão de indivíduos com base em perfilamentos gerados por algoritmos. Esse tipo de uso pode comprometer direitos fundamentais, especialmente em contextos hierárquicos como o militar, onde as relações de poder tornam mais tênue a linha entre monitoramento funcional e vigilância coercitiva (Rausch *et al.*, 2022).

Fato exposto, os marcos éticos que regulam o uso dessas tecnologias devem ser suficientemente robustos para delimitar claramente o escopo e os limites do monitoramento em tempo real, garantir aos indivíduos o direito de recusar o rastreamento ou solicitar a anonimização de seus dados biométricos e cognitivos, e estabelecer salvaguardas contra vieses algorítmicos, coerção institucional e possíveis abusos cibernéticos decorrentes da coleta e interpretação automatizada dessas informações sensíveis.

#### 6.4 Privacidade de Dados e Riscos Cibernéticos

Os dados gerados por biossensores são altamente sensíveis, revelando informações sobre estado mental, condições médicas e padrões comportamentais (Marson & Guimarães, 2021). Em contextos civis e militares, esses dados tornam-se simultaneamente ativos estratégicos e pontos vulneráveis. Sem protocolos robustos de criptografia e autenticação, os sistemas de biossensores estão sujeitos à interceptação, falsificação e manipulação (Sedenberg *et al.*, 2017).

Em aplicações de defesa, ataques ciberbiológicos podem incluir bloqueio das comunicações dos sensores, inserção de dados falsos para confundir decisões operacionais ou captura de métricas em tempo real para localização e rastreamento de pessoal (Marson & Guimarães, 2021). No setor civil, os riscos incluem vigilância não autorizada, comercialização de dados por terceiros e uso discriminatório de informações por seguradoras ou empregadores.

As estruturas de segurança nacional devem reconhecer as redes de biossensores como componentes estratégicos da infraestrutura digital crítica, dado seu potencial impacto sobre a integridade informacional, a soberania dos dados e a operacionalidade de sistemas civis e militares. Essa abordagem exige a adoção de arquiteturas de segurança que assegurem comunicações seguras



entre sensores por meio de autenticação contínua, verificação rigorosa de identidade e segmentação da rede (Gayathri & Sathya, 2015).

Complementarmente, deve-se promover a criação e adoção de normas específicas de certificação cibernética para dispositivos médicos vestíveis e implantáveis, assegurando sua conformidade com requisitos de segurança, interoperabilidade e proteção contra ameaças ciberfísicas.

## 6.5 Autonomia Estratégica e Preparação Nacional

A dependência excessiva de fabricantes estrangeiros de biossensores ou de plataformas proprietárias de gerenciamento de dados representa um risco estratégico à autonomia nacional, afetando diretamente a soberania tanto nas esferas civil quanto militar. Para mitigar esse risco, torna-se essencial que os governos fomentem o desenvolvimento de capacidades nacionais de inovação, incentivem a adoção de padrões tecnológicos abertos e implementem protocolos de armazenamento de dados que respeitem os princípios da soberania digital (Bruckner-Lea, 2004; Graham & Sabelnikov, 2004).

Este estudo projeta que no contexto da defesa, as estratégias de prontidão militar devem contemplar a elaboração de planos de contingência frente a possíveis falhas em sistemas biosensoriais, o emprego de métodos redundantes de monitoramento fisiológico capazes de assegurar a continuidade da coleta e análise de dados críticos, bem como a formação ética de comandantes e oficiais encarregados da gestão de dados, de modo a garantir a integridade, o uso responsável e a proteção das informações sensíveis em operações de alta complexidade.

Em suma, a convergência civil-militar no campo dos biossensores é ao mesmo tempo inevitável e transformadora. Aproveitar seus benefícios e mitigar seus riscos exigirá inovação normativa interdisciplinar, diálogo multissetorial e arcabouços jurídicos voltados para o futuro. Esses passos são essenciais para garantir que os biossensores promovam o desempenho humano sem comprometer direitos, confiança ou segurança.

## 7 Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) e Colaboração Interdisciplinar

A natureza de uso dual e o ritmo acelerado de inovação das tecnologias de biossensores exigem abordagens proativas, coordenadas e éticas para pesquisa, desenvolvimento, implantação e governança. Esta seção apresenta recomendações-chave destinadas a orientar os setores civil e militar rumo à integração sustentável, segura e eficaz dos biossensores.

Para concretizar o potencial pleno dos biossensores, é essencial garantir investimento contínuo em pesquisa básica e aplicada, especialmente nas interfaces entre engenharia biomédica, inteligência



artificial e ciências operacionais. Segundo Marson *et al.* (2023) governos, agências de defesa e o setor privado devem priorizar:

- a) Parcerias público-privadas para o desenvolvimento de sistemas de biossensores adaptados a necessidades reais;
- b) Centros interdisciplinares de PD&I que integrem competências em medicina, biomecânica, neurociência e ciência de dados; e
- c) Estudos de campo longitudinais em contextos civis e militares para validar a eficácia, usabilidade e impacto de longo prazo das tecnologias.

## 7.1 Padrões e Protocolos de Interoperabilidade e Privacidade

Diante da fragmentação e da rápida evolução no desenvolvimento de biossensores, torna-se imprescindível o estabelecimento de padrões técnicos, tanto globais quanto nacionais, que garantam a interoperabilidade entre sistemas, a consistência dos dados gerados e a comunicação segura entre dispositivos (Nomula, 2024). A padronização deve contemplar aspectos como os formatos de dados, os protocolos de calibração dos sensores e as interfaces de programação de aplicações responsáveis pela integração entre diferentes tecnologias; além disso, deve incluir protocolos robustos de segurança cibernética e criptografia que assegurem a confidencialidade e a integridade das informações durante sua transmissão e armazenamento (de Lacerda Filho *et al.*, 2020).

Para tanto, cabe aos órgãos reguladores fomentarem a criação de ambientes experimentais controlados, os chamados *regulatory sandboxes*, nos quais desenvolvedores possam testar novas soluções tecnológicas em conformidade com os requisitos legais e éticos vigentes, promovendo inovação responsável e segura.

## 7.2 Uso Ético e Marcos Regulatórios para Tecnologias de Uso Dual

A implantação ética de tecnologias biosensoriais, especialmente em contextos hierárquicos ou coercitivos como o ambiente militar, demanda a construção de estruturas sólidas de governança que assegurem o respeito aos direitos individuais e o uso responsável dos dados coletados (Bouderhem, 2024).

Os governos nacionais e coalizões internacionais devem estabelecer comitês de bioética voltados à avaliação crítica do uso de biossensores em cenários operacionais e assistenciais; desenvolvam marcos regulatórios capazes de acompanhar e controlar a transferência de tecnologias de uso dual (Kolstoe, 2021), prevenindo repositórios maliciosos; e elaborem códigos de conduta específicos para comandantes, profissionais da saúde e analistas responsáveis pela interpretação de



dados biosensoriais, com o objetivo de coibir usos indevidos, práticas discriminatórias ou formas abusivas de vigilância.

Assim sendo, tais estruturas devem ser dinâmicas e atualizadas periodicamente, de modo a acompanhar os avanços tecnológicos e as transformações nos cenários político-institucionais em que essas tecnologias são aplicadas.

### 7.3 Capacitação nos Setores Civil e Militar

Maximizar o valor das tecnologias de biossensores requer não apenas investimentos em infraestrutura técnica, mas também o fortalecimento da capacitação profissional para que os dados gerados sejam corretamente operados, interpretados e utilizados na tomada de decisões (Bruckner-Lea, 2004). Nesse sentido, torna-se essencial a formação contínua de profissionais da saúde, cientistas do esporte e instrutores militares quanto ao uso estratégico das informações provenientes desses dispositivos.

Visando à área militar, isso inclui preparar soldados e comandantes para interpretar alertas fisiológicos e integrar os dados ao planejamento tático sem dependência excessiva ou interpretações equivocadas (Velayutham *et al.*, 2024).

### 7.4 Inovação Inclusiva e Equidade

Garantir que os benefícios proporcionados pelas tecnologias de biossensores sejam acessíveis a todos os segmentos da sociedade, e não restritos a instituições de elite ou às Forças Armadas, demanda a implementação de políticas públicas orientadas por princípios de equidade, acessibilidade econômica e desenvolvimento centrado no usuário.

Para isso, torna-se fundamental promover o desenvolvimento de sistemas de baixo custo voltados à saúde pública e a ambientes com recursos limitados, incentivar testes comunitários que possibilitem a adaptação das tecnologias a diferentes perfis populacionais e contextos culturais, bem como estabelecer mecanismos de monitoramento e mitigação das disparidades no acesso, com especial atenção a grupos socialmente vulneráveis, militares conscritos e populações residentes em regiões remotas (Warfade *et al.*, 2025).

Essas recomendações buscam equilibrar inovação e responsabilidade que vise institucionalizar a prospectiva ética, o rigor técnico e a governança inclusiva, as instituições civis e militares poderão assegurar que os biossensores sirvam ao empoderamento humano, à prontidão operacional e à proteção de direitos fundamentais em um cenário tecnológico em rápida transformação (Papaioannou, 2018).



## 8 Considerações Finais

As tecnologias de biossensores estão na vanguarda de uma profunda transformação na forma como a saúde humana, o desempenho físico e os estados cognitivos são medidos, monitorados e otimizados. Conforme demonstrado neste estudo de prospectiva, a convergência entre biossensores, inteligência artificial, sistemas vestíveis e análises em tempo real abriu uma nova fronteira tanto no domínio civil quanto militar.

A partir de suas aplicações iniciais em diagnósticos clínicos e ciência do esporte, os biossensores evoluíram para ferramentas poderosas capazes de apoiar a tomada de decisão operacional, aprimorar o desempenho e viabilizar estratégias de vigilância preventiva em saúde. Sua natureza de uso dual, aplicável simultaneamente em sistemas de saúde e operações de defesa, representa tanto uma oportunidade estratégica quanto um desafio regulatório. No contexto militar, os biossensores podem aumentar a prontidão da missão, reduzir o risco de lesões e fornecer alertas precoces de fadiga ou sobrecarga fisiológica. No setor civil, essas mesmas tecnologias prometem avanços na medicina personalizada, no gerenciamento de doenças crônicas e na segurança do trabalho.

Este estudo apresentou uma avaliação abrangente das tecnologias atuais, tendências emergentes e aplicações intersetoriais. Por meio de ferramentas metodológicas como *horizon scanning*, análise de Níveis de Maturidade Tecnológica (TRL) e cenários prospectivos, foram delineados três futuros plausíveis: um cenário positivo de integração ética e interoperabilidade; uma trajetória intermediária de adoção fragmentada e atraso regulatório; e um cenário crítico marcado por riscos de vigilância e rejeição social.

Para avançar na direção do cenário mais desejável, são necessárias várias ações fundamentais: intensificar o investimento em PD&I interdisciplinar, estabelecer padrões de privacidade e cibersegurança, desenvolver marcos regulatórios éticos e específicos para uso dual, além de promover a capacitação técnica e crítica de todos os atores envolvidos.

Mais importante ainda, os biossensores devem ser implementados de forma a preservar a autonomia individual, proteger a privacidade e promover a equidade. No contexto militar, isso significa respeitar os limites fisiológicos e psicológicos dos integrantes das Forças Armadas, ao passo que no contexto civil, requer garantir que os benefícios tecnológicos sejam acessíveis a diferentes camadas sociais e regiões geográficas.

À medida que as décadas avançam, a importância estratégica dos biossensores só tende a crescer e aqueles que forem capazes de antecipar suas trajetórias, estabelecer salvaguardas éticas e investir em inovação inclusiva estarão mais bem posicionados para aproveitar todo o seu potencial.



Este estudo de prospectiva funciona, assim, como um roteiro e um chamado à ação, convidando os formuladores de políticas, cientistas e líderes institucionais a moldar o futuro desta tecnologia de forma segura, ética e resiliente.



## Referências

- AIDMAN, Eugene. Cognitive fitness framework: towards assessing, training and augmenting individual-difference factors underpinning high-performance cognition. **Frontiers in human neuroscience**, v. 13, p. 466, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2019.00466>.
- ALMER, Alexander *et al.* Real-time remote stress monitoring based on specific stress modelling considering load characteristics of different military forces. **Cognitive Computing and Internet of Things**, v. 73, p. 83-92, 2023. DOI: <http://doi.org/10.54941/ahfe1003977>.
- ALPYSBAYEV, Kaisar; ALPYSBAYEV, Serik. Foresight technologies and strategic planning: interaction effect. **Education Quality Assurance**, p. 33-40, UDC 378, 2023. DOI: [https://doi.org/10.58319/26170493\\_2023\\_1\\_33](https://doi.org/10.58319/26170493_2023_1_33).
- ANTONY, Anita. Flexible and wearable biosensors: revolutionizing health monitoring. In: **Biosensors: Developments, Challenges and Perspectives**. Singapore: Springer Nature Singapore, p. 237-258, 2024. Disponível em: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-3048-3\\_12](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-3048-3_12).
- BOUDERHEM, Rabia. Ethical and Regulatory Challenges for AI Biosensors in Healthcare. **Proceedings**, v. 104, n. 1, p. 37, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/proceedings2024104037>.
- BRUCKNER-LEA, Cindy. Biosensor systems for homeland security. **The Electrochemical Society Interface**, v. 13, n. 2, p. 36-42, 2004. DOI: 10.1149/2.f06042if. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1149/2.F06042IF>.
- CHENG, Jianqun *et al.* Advancements in Wearable Sensor Technology for Remote Health Monitoring. In: **2024 IEEE 10th World Forum on Internet of Things (WF-IoT)**, p. 1-5, 2024. DOI: [10.1109/WF-IoT62078.2024.10811387](https://doi.org/10.1109/WF-IoT62078.2024.10811387).
- DALLOUL, Ahmed Hany; MIRAMIRKHANI, Farshad; KOUHALVANDI, Lida. A review of recent innovations in remote health monitoring. **Micromachines**, v. 14, n. 12, p. 2157, 2023. DOI: [10.3390/mi14122157](https://doi.org/10.3390/mi14122157).
- DAVIS, Lynn E. The Wassenaar Arrangement. **Department of State Dispatch**, v. 7, p. 76-79, 1996. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA496568.pdf>.
- DE LACERDA FILHO, Eduardo Magalhães *et al.* Improving data security, privacy, and interoperability for the IEEE biometric open protocol standard. **IEEE Access**, v. 10, p. 26985-27001, 2020. DOI: [10.1109/ACCESS.2020.3046630](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3046630).
- FARZIN, Mohammad Ali; NAGHIB, Seyed Morteza; RABIEE, Navid. Advancements in bio-inspired self-powered wireless sensors: Materials, mechanisms, and biomedical applications. **ACS Biomaterials Science & Engineering**, v. 10, n. 3, p. 1262-1301, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1021/acsbiomaterials.3c01633>.
- FRIEDL Karl E. Military applications of soldier physiological monitoring. **Journal of Science Medicine Sport**, v. 21, n. 11, p. 1147-1153, 2018. DOI: [10.1016/j.jsams.2018.06.004](https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.06.004).
- GAYATHRI, C., & SATHYA, D. Protection of security and privacy for medical data in wireless medical sensor networks. **IJARSE**, v. 1, n. 4, Special Issue (01), p. 372-379, 2015. Disponível em: [https://www.ijarse.com/images/fullpdf/1425804513\\_415.pdf](https://www.ijarse.com/images/fullpdf/1425804513_415.pdf).
- GIBSON, Elizabeth *et al.* Technology foresight: A bibliometric analysis to identify leading and emerging methods. **Форсайт**, v. 12, n. 1 (eng), p. 6-24, 2018. Disponível em: [https://pdxscholar.library.pdx.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1156&context=etm\\_fac](https://pdxscholar.library.pdx.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1156&context=etm_fac).
- GOMATHY, DR. C.; GEETHA, DR. V.; BATHRINATHAN, S. R.; SRIPADA, S. K. Exploring the ethical considerations of biometrics in cybersecurity. **IJREM**, v. 8, n. 9, p. 1-5, 2024. DOI: [10.55041/IJSREM37507](https://doi.org/10.55041/IJSREM37507).

GRAHAM, Thomas W.; SABELNIKOV, Alexander G. How Much is Enough: Real-time detection and identification of biological weapon agents. **Journal of Homeland Security and Emergency Management**, v. 1, n. 3, 2004. DOI: <https://doi.org/10.2202/1547-7355.1017>.

HE, Congying; CHANG, Yang; KO, Li-Wei. Brain-Computer Interface for Multi-Parameter Mental State Evaluation. In: **2022 International Conference on Fuzzy Theory and Its Applications (iFUZZY)**, p. 01-05, 2022. DOI: [10.1109/iFUZZY55320.2022.9985229](https://doi.org/10.1109/iFUZZY55320.2022.9985229).

HU, Margaret. Biometric ID cybersurveillance. **Indiana Law Journal**, v. 88, p. 1475-558, 2013. Disponível em: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2041946](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2041946).

KIM, Hee Jin. Regulating Surveillance Technology through the Wassenaar Arrangement – Some Implications for Dual-Use Export Controls under the Foreign Trade Act of Korea. **International Law Review**, v.61, p. 37–63, 2022. DOI: <https://doi.org/10.25197/kilr.2022.61.37>.

KOLSTOE, Simon E. A framework for reviewing dual use research. In: **Ethical Issues in Covert, Security and Surveillance Research**. Emerald Publishing Limited, v. 8, p. 131-143, 2021. DOI: [10.1108/S2398-601820210000008010](https://doi.org/10.1108/S2398-601820210000008010).

KUMAR, Siddhant; UPADHYAY, Sarthak; JINDAL, Sanskar; SHARMA, Upasana. Health Monitoring Systems for Military Personnel Using Sensor-based Systems. **IJRASET**, v. 12, n. V, p. 3805-11, 2024. DOI: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2024.62455>.

LAARNI, Jari *et al.* Promoting soldier cognitive readiness for battle tank operations through bio-signal measurements. In: **Advances in Neuroergonomics and Cognitive Engineering: Proceedings of the AHFE 2019 International Conference on Neuroergonomics and Cognitive Engineering, and the AHFE International Conference on Industrial Cognitive Ergonomics and Engineering Psychology, July 24-28, 2019, Washington DC, USA 10**. Springer International Publishing, p. 142-154, 2020. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-20473-0\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20473-0_15).

MALASINGHE, Lakmini P.; RAMZAN, Naeem; DAHAL, Keshav. Remote patient monitoring: a comprehensive study. **Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing**, v. 10, p. 57-76, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/S12652-017-0598-X>.

MARSON, R. A.; GUIMARÃES, R. W. A. Estudo Prospectivo sobre Biossensores de Aplicação Militar. **Revista Agulhas Negras**, v. 5, n. 5, p. 1-13, 23 jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.70545/ran.v5i5.6928>.

MARSON, R. A.; ROESLER, R.; BARROS JUNIOR, A. J. Avanços Tecnológicos para o Desempenho Físico do Soldado. **Revista Agulhas Negras**, v. 7, n. 9, p. v-viii, 31 jul. 2023. DOI: <https://doi.org/10.70545/ran.v7i9.11987>.

MARSON, R. A.; ROESLER, R.; BARROS JÚNIOR, A. J. Preparação Militar no Século XXI: Prontidão, desempenho físico e resiliência. **Revista Agulhas Negras**, v. 8, n. Especial, p. v-x, 10 abr. 2025. DOI: <https://doi.org/10.70545/ran.v8iEspecial.13365>.

NOMULA, Varun Kumar. Imperative of Standards and Interoperability in Modern Medicine. **FMDB Transactions on Sustainable Health Science Letters**, v. 2, n. 1, p. 31–40, 2024. DOI: <https://doi.org/10.69888/ftshsl.2024.000170>.

PAPAIOANNOU, Theo. **Inclusive innovation for development: meeting the demands of justice through public action**. Routledge, 2018. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203729724/inclusive-innovation-development-theo-papaioannou>.

POHANKA, Miroslav. Current trends in the biosensors for biological warfare agents assay. **Materials**, v. 12, n. 14, p. 2303, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/MA12142303>.



RAUSCH, Monika *et al.* Biosensors supporting healthcare in missions—expert consensus on the status of implementation in the military and future tasks. **Health Promotion & Physical Activity**, v. 20, n. 3, p. 29-35, 2022. DOI: <https://doi.org/10.55225/hppa.438>.

RAY, Tyler R. *et al.* Bio-integrated wearable systems: a comprehensive review. **Chemical reviews**, v. 119, n. 8, p. 5461-5533, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1021/ACS.CHEMREV.8B00573>.

SEDENBERG, Elaine; RICHMOND Wong; JOHN Chuang. A window into the soul: Biosensing in public. **Surveillance, privacy and public space**. Routledge, p. 75-98, 2017.

SILVA, Jose Miguel Martinho. **Incorporação de Biosensores no Soldado do Futuro** (Doctoral dissertation). Academia Militar, Lisboa. 2022

VEENSTRA, Bertil *et al.* **Ambulant Measurements of Physiological Status and Cognitive Performance during Sustained Operations**. Royal Netherlands Army, Training Medicine and Training Physiology, 2009. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA568120.pdf>.

VELAYUTHAM, Jayasudha; MARIAPPAN, Siva Ananth; MANICKAM, Pandiaraj. Emerging (bio) sensor technologies for monitoring vital markers of military, mining, and defense healthcare. In: **Health and Environmental Applications of Biosensing Technologies**. Elsevier, p. 393-412, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-443-19039-1.00018-3>.

WARFADE, Tejaswini S.; DHOKE, Akash P.; KITUKALE, M. D. Biosensors in healthcare: Overcoming challenges and pioneering innovations for disease management. **World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences**, v. 21, n. 1, p. 350-358, 2025. DOI: <https://doi.org/10.30574/wjbphs.2025.21.1.0047>.

# Validação da Escala de Robustez Psicológica na Formação do Oficial Combatente do Exército Brasileiro

*Validation of the Psychological Hardiness Scale in the Training of Brazilian Army Combat Officers*

## RESUMO

A profissão militar é frequentemente considerada estressante devido às exigências diárias e à exposição a situações extremas, como conflitos armados, que envolvem riscos à vida. Durante a formação de oficiais do Exército, esses desafios também se fazem presentes, exigindo que os cadetes estejam preparados para enfrentá-los. Este estudo investigou o papel da Robustez Psicológica nos cadetes da Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) e validou um instrumento espanhol para sua mensuração. A literatura destaca essa variável como essencial para o desempenho e a saúde dos militares, mas há poucos estudos no contexto brasileiro, especialmente no meio militar. O Questionário de Robustez Psicológica (QRP) foi aplicado a 1.147 cadetes e os dados foram analisados com os programas SPSS e AMOS (versão 19). Os resultados confirmaram a estrutura de três fatores da Robustez Psicológica: Desafio, Controle e Comprometimento. Observou-se forte correlação entre essas variáveis ( $KMO = 0,852$ ; teste de Bartlett,  $p < 0,001$ ), o que levou à exclusão dos itens 03 e 14, possibilitando a validação do instrumento. Conclui-se que o QRP é adequado para investigações na AMAN e pode contribuir para futuras pesquisas sobre o impacto da Robustez Psicológica na formação e no desempenho dos cadetes.

**Palavras-chave:** Hardiness. Robustez psicológica. Militar. AMAN.

## ABSTRACT

The military profession is frequently regarded as inherently stressful due to its daily demands and exposure to extreme situations, such as armed conflicts, which involve life-threatening risks. During the training of Army officers, these challenges are also present, requiring cadets to be prepared to confront them effectively. This study investigated the role of Psychological Hardiness among cadets at the Agulhas Negras Military Academy (AMAN) and validated a Spanish instrument for its assessment. The literature highlights this construct as essential to both performance and health in military contexts; however, few studies have been conducted in Brazil, particularly within the armed forces. The Psychological Hardiness Questionnaire (QRP) was administered to 1,147 cadets and the data were analyzed using SPSS and AMOS software (version 19). The results confirmed the three-factor structure of Psychological Hardiness—Challenge, Control, and Commitment. A strong correlation among these variables was observed ( $KMO = 0.852$ ; Bartlett's test,  $p < 0.001$ ), leading to the exclusion of items 03 and 14 and enabling the validation of the instrument. It is concluded that the PHQ is suitable for research within AMAN and may contribute to future studies on the impact of Psychological Hardiness on cadet training and performance.

**Keywords:** Hardiness. Psychological hardiness. Military. AMAN.

## Arthur Robertson Franco

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Seropédica, RJ, Brasil

Email: [arfranco1982@yahoo.com.br](mailto:arfranco1982@yahoo.com.br)

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0002-4371-5343>

## Marcos Aguiar de Souza

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - UFRJ, RJ, Brasil

Email: [marcosaguiar49@gmail.com](mailto:marcosaguiar49@gmail.com)

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0001-6609-8766>

Received:	<b>13 Feb 2025</b>
Reviewed:	<b>Feb/Jul 2025</b>
Received after revised:	<b>28 Jul 2025</b>
Accepted:	<b>29 Jul 2025</b>



**RAN**

**Revista Agulhas Negras**

eISSN (online) 2595-1084

<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/aman>



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



## 1 Introdução

A Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN) é o estabelecimento de ensino de nível superior responsável pela formação básica dos oficiais combatentes da ativa do Exército Brasileiro (EB). O curso de formação tem duração de cinco anos. O primeiro ano é cursado na Escola Preparatória de Cadetes do Exército (EsPCE), localizada em Campinas, no estado de São Paulo, onde os discentes ainda são chamados de alunos. Os demais anos são cursados nas instalações da AMAN, em Resende, no estado do Rio de Janeiro, onde os alunos passam a ser chamados de cadetes.

Desde os estudos iniciados em 2010, todo o Sistema de Educação e Cultura do Exército Brasileiro vem passando por uma reformulação em seu currículo, com a implantação dos conceitos de Educação por Competências. A AMAN vem passando por essas modificações desde a sua concepção até a sua implantação, conforme estabelecido pela Portaria nº 152-EME, de 16 de novembro de 2010 (Brasil, 2010).

A Estratégia Nacional de Defesa (END) aponta para a necessidade de reestruturação das Forças Armadas, visando atender as demandas de um complexo e incerto cenário mundial (Ministério da Defesa, 2012). A guerra travada entre a Rússia e a Ucrânia, nesta segunda década do século XXI, está entre os fatores que causam surpresa. Este é um conflito do tipo convencional de longa duração que, para muitos, se tratava de algo superado em termos de história da humanidade. Stiehm (2002) refere-se a esses tipos de situações como VUCA, que é um acrônimo criado por Whiteman (1998) comumente usado para descrever a volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade (do inglês *volatility, uncertainty, complexity and ambiguity*) de diferentes situações e condições. Segundo o autor, esta é uma característica do mundo atual.

Para integrar esta nova força, os militares devem adquirir competências que os capacitem a realizar, com eficiência, as futuras missões impostas. A atuação eficiente de militares em missões exige não apenas competências técnicas e operacionais, mas também uma preparação psicofísica que contemple o equilíbrio mental diante das exigências da profissão. Nesse contexto, torna-se essencial que estejam bem preparados para que, ao final de cada missão, mantenham a saúde mental em nível satisfatório, assegurando não só a continuidade do serviço, mas também o bem-estar do efetivo. Como destaca a Escola de Saúde e Formação Complementar do Exército, “a preparação psicofísica do militar, anterior ao cumprimento de suas funções, mostra-se essencial para preservar sua saúde mental diante das exigências operacionais” (Escola de Saúde e Formação Complementar do Exército, 2024).

De acordo com o General Villas Bôas (Castro, 2021), “a preocupação com o exemplo, na liderança militar, constitui um fundamento básico, pois ela deve se alicerçar em sólidos suportes éticos, já que o chefe militar detém a prerrogativa de mandar seus subordinados em direção ao perigo



e, eventualmente, ao risco de morte”. Ciente de que o cadete (representando o discente do curso de formação de oficiais) em breve assumirá a responsabilidade pela vida de outras pessoas como futuro líder militar, é submetido, durante seu treinamento, a situações de intenso estresse controlado. Essa exposição, conforme apontam estudos sobre psicologia do combate, visa desenvolver reflexos automáticos e reduzir reações emocionais em cenários críticos (Steadman, 2011). Tais desafios influenciam direta e indiretamente a formação de suas atitudes, moldando seu perfil ético, psicológico e profissional.

Observando o cotidiano do cadete, percebemos que alguns possuem uma capacidade de resistência aos estressores maior que outros, se mostrando quase sempre motivados e empenhados em suas atividades, apesar das adversidades. Essa variação de resiliência entre os indivíduos foi destacada por Lima *et al.* (2025), que adaptaram a escala CD-RISC 25 para o contexto militar brasileiro, evidenciando diferenças significativas na tenacidade e adaptabilidade entre cadetes da Academia das Agulhas Negras. Nesse contexto, Kobasa (1979) conceitua esse recurso pessoal, que permite enfrentar os efeitos negativos de eventos estressantes, potencialmente prejudiciais à saúde física e mental, sem adoecer, como *hardiness* (uma combinação de compromisso, controle e desafio), que atua como proteção frente ao estresse. Este termo, que pode ser traduzido para o português como personalidade resistente ou robustez psicológica.

Para se obter um instrumento confiável para mensuração dos níveis de Robustez Psicológica do cadete, este estudo teve como objetivo validar o Questionário de Robustez Psicológica (QRP) (Moreno-Jiménez; Rodríguez-Muñoz; Garrosa Hernández; Blanco Donoso, 2014) para o contexto da AMAN. O questionário foi aplicado em 1147 (mil cento e quarenta e sete) cadetes de diversos anos da AMAN que após concordarem com o “Termo de Concordância Livre e Esclarecido”, enviaram suas respostas através da intranet da AMAN. Com as respostas, os dados estatísticos foram analisados com os programas SPSS e AMOS. Por fim, a adequação do uso desta escala será demonstrada ao longo deste artigo.

## 2 Referencial Teórico

Kobasa (1979) indica que o ser humano, não importa que tipo de vida leve, estará sempre sujeito a adversidades naturais na vida em sociedade. Algumas dessas adversidades podem ser naturalmente esperadas a partir de uma profissão escolhida. Em outras vezes, escolhas mal feitas podem levar as pessoas a se envolverem em situações com potencial elevado de perigo para a própria vida. Entretanto, características de personalidade podem fazer com que algumas pessoas venham a



enfrentar adversidades com um grau menor de sofrimento. É esta a base para o conceito de robustez psicológica.

Dorodnov *et al.* (2021) argumentam que a robustez psicológica é crucial para a profissão militar uma vez que esta é altamente estressante e envolve atividades como combate em ambiente perigoso, com risco de morte e doenças, incertezas e duras atividades de treinamento. Assim, os militares precisariam desenvolver a robustez psicológica mais do que em qualquer profissão. A robustez psicológica faz com que os militares tenham condições de reagir às adversidades com estratégias de enfrentamento efetivas.

Considera-se que as pessoas resistentes (ou robustas) possuem algumas características especiais em suas personalidades. Esses dispositivos de personalidade são definidos como Comprometimento, Controle e Desafio ou “3Cs” (*Control, Challenge and Commitment*) (Dorodnov *et al.*, 2021; Kobasa; Maddi; Kahn, 1982).

O **comprometimento** é a tendência a envolver-se em tudo que está fazendo, possuindo um senso de propósito que lhe permita identificar significância nos eventos, coisas e pessoas em seu ambiente (Kobasa; Maddi; Kahn, 1982, grifo nosso). É a qualidade de acreditar na verdade, importância e valor do que se é e do que se faz. A peculiaridade de reconhecer suas próprias metas e valorizar a capacidade pessoal de tomar decisões para defender seus valores (Peñacoba; Moreno, 1998).

O **controle** é a tendência de sentir e agir como se fosse influente diante das variadas contingências da vida. Isto não implica na expectativa ingênuo de determinação completa de eventos e resultados, mas na percepção de si mesmo como tendo uma influência. É definido através do exercício da imaginação, conhecimento, habilidade e escolha (Kobasa; Maddi; Kahn, 1982, grifo nosso). O controle está mais ligado ao autocontrole, não às ações e apoio dos outros, atuando de forma efetiva, por conta própria (Peñacoba; Moreno, 1998).

O **desafio** é expresso como a crença de que a mudança, em vez da estabilidade, é normal na vida e que a antecipação das mudanças é um incentivo interessante para o crescimento, e não ameaça à segurança (Kobasa; Maddi; Kahn, 1982, grifo nosso). Esta característica da personalidade se destaca pela flexibilidade cognitiva e tolerância à ambiguidade (Kobasa, 1982).

O problema surge porque, apesar da existência de alguns instrumentos para medir a personalidade, ainda há poucos estudos no Brasil (especialmente no contexto militar) sobre a robustez psicológica e seu impacto no desenvolvimento de futuros líderes da linha militar bélica. Além disso, o estudo se justifica por ser necessário validar o instrumento de medição dos níveis de robustez psicológica no contexto militar antes de iniciarmos um trabalho mais amplo no assunto e podermos tomar como referência os dados obtidos com este instrumento. Sendo confirmado o seu valor, será



possível utilizar os resultados para traçar um perfil do cadete nas dimensões do Comprometimento, Controle e Desafio. Assim, teremos um balizamento do melhor caminho a se seguir para orientá-lo durante seu período de formação. Com isso, se pretendeu validar o Questionário de Robustez Psicológica (QRP) (Moreno-Jiménez; Rodríguez-Muñoz; Garrosa Hernández; Blanco Donoso, 2014) para o contexto da AMAN.

### **3      Percurso Metodológico**

#### **3.1    Participantes**

A pesquisa foi desenvolvida com uma amostra de discentes da AMAN durante o ano de 2022, somando ao final 1147 (mil cento e quarenta e sete) cadetes, de ambos os sexos, voluntários para participar da pesquisa, dos 3 últimos anos do curso, referentes às sete armas ou especialidades: Infantaria (n=376), Cavalaria (n=137), Artilharia (n=194), Engenharia (n=124), Intendência (n=140), Comunicações (n=94) e Material Bélico (n=82). A idade dos cadetes variou entre 18 e 29 anos, com idade média de 22,81 (DP=1,623). Dentre os cadetes pesquisados, 90,8% eram do sexo masculino (n=1041) e 9,2% eram do sexo feminino (n=106).

Os alunos da EsPCEEx e os cadetes do 1º ano do Curso Básico, não tiveram a oportunidade de responder ao Questionário de Robustez Psicológica, sendo este preenchido apenas pelos cadetes do 2º, 3º e 4º anos da AMAN (n=375, n=415 e n=357, respectivamente).

#### **3.2    Instrumento**

##### **3.2.1   Questionário de Robustez Psicológica (QRP)**

O Questionário de Robustez Psicológica (QRP) foi desenvolvido e validado por Moreno-Jiménez, Rodríguez-Muñoz, Garrosa Hernández e Blanco Donoso (2014). Trata-se de um instrumento em escala Likert (5 pontos) composto por 15 itens, divididos igualmente em 3 fatores: Comprometimento, Desafio e Controle. O questionário aplicado, adaptado para a língua portuguesa, encontra-se no Anexo 1. A versão no idioma original do questionário (espanhol) encontra-se no Anexo 2 deste trabalho.

O modelo proposto por Moreno-Jimenez et al. (2014) previa 17 itens, porém dois deles foram excluídos para permitir um ajuste aceitável dos resultados. A estimativa inicial dos 17 itens do modelo de estrutura unifatorial e do modelo de três fatores independentes não gerou resultados satisfatórios. No estudo original, os resultados mostraram que o modelo proposto de três fatores foi significativamente melhor em comparação com os outros modelos, mas ainda era possível melhorar. Foi decidido excluir um item do fator “desafio” e um item do fator “compromisso” porque na análise



fatorial exploratória (AFE) eles também apresentavam carga cruzada substancial entre os fatores (<.30). Os resultados indicaram um ajuste aceitável aos dados. O qui-quadrado relativo ( $\chi^2/df$ ), RMSEA, CFI, GFI e os valores de RMSEA revelaram que o modelo de três fatores com 15 itens foi significativamente melhor do que os três modelos anteriores.

### 3.3 Procedimentos

Os participantes acessaram o formulário, disposto no Anexo 1, via intranet da AMAN. Todos os padrões éticos foram devidamente respeitados. A participação na pesquisa foi voluntária e iniciada após a leitura e concordância do Termo de Concordância Livre e Esclarecido. Caso assinalasse que não concordava com os termos, o sistema encerrava o questionário e emitia a mensagem “Obrigado por sua participação!”.

Foi explicado aos participantes também que a pesquisa do tema supracitado é de interesse da AMAN e que as informações seriam utilizadas para os fins acadêmicos (compor o banco de dados da Seção Psicopedagógica, melhoria do sistema ensino-aprendizagem da AMAN, utilização em TCC, dissertação e tese de cadetes e oficiais da AMAN, e publicações) e que traria contribuições para o aprimoramento dos estudos e atividades no contexto da AMAN.

Esta pesquisa compõe o projeto “Liderança e Competências no contexto da formação do Oficial do Exército Brasileiro: um estudo em Psicologia Positiva”. Destaca-se que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Parecer Nr 4.765.128, UFRJ, de 10 Jun 2021), tendo sido realizados os procedimentos éticos, conforme Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

## 4 Resultados e Discussões

A análise dos dados coletados foi procedida conforme foram sendo realizados testes paramétricos (em função da distribuição obtida nas variáveis ter sido normal), conforme indicado com a utilização do teste Kolmogorov-Smirnov (teste KS). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio dos programas *Analysis of Moment Structures* (AMOS) e *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS for Windows).

### 4.1 Validação da escala de Robustez Psicológica

Inicialmente foram realizados os procedimentos de validação da escala de Robustez Psicológica. Foram seguidas as orientações de Damásio e Borsa (2017) e Pasquali (1999) relativos à validação de instrumentos de medida em Psicologia. Assim, os itens do instrumento foram



apresentados à equipe de pesquisa constituída por alunos de pós-graduação da UFRJ e da UFRRJ sob orientação do Prof. Dr. Marcos Aguiar de Souza, totalizando oito doutorandos e seis mestrandos. Durante dois encontros foram discutidos o formato dos itens traduzidos para o português.

A escala de origem espanhola foi então traduzida individualmente e de forma separada por cada integrante da equipe. No segundo encontro, cada item foi discutido pela equipe, de modo a se chegar em um consenso sobre a forma final que a versão brasileira da escala deveria ficar. De posse da versão em português (Brasil) foi então realizada a aplicação dela nos participantes do estudo.

Com os dados coletados, realizou-se uma Análise Fatorial Exploratória (AFE), utilizando o método dos principais eixos e rotação oblimin, com o objetivo de verificar a adequação do uso das escalas no contexto dos cadetes da AMAN. Em seguida, os participantes foram divididos em dois grupos para que, após a AFE, fosse possível realizar uma Análise Fatorial Confirmatória (AFC). O índice KMO obtido foi 0,852, e o teste de esfericidade de Bartlett apresentou significância ao nível de 0,001. Esses resultados indicaram que os dados eram adequados para os procedimentos de AFE.

A estrutura mais adequada obtida foi de 3 fatores, conforme o instrumento em sua forma original. Entretanto, foram retirados 2 itens: um do fator Controle (item 3 – “Faço tudo o que posso para garantir o controle sobre os resultados do meu trabalho”) e outro do fator Comprometimento (item 14 – “Meus próprios sonhos são o que me fazem continuar com o desenvolvimento de minha atividade”). Assim, a versão brasileira do Questionário de Robustez Psicológica (QRP) ficou composto por 13 itens, divididos em 3 fatores, conforme a Tabela 1 abaixo.

**Tabela 1 - Análise Fatorial dos itens do Questionário de Robustez Psicológica**

Itens	Fatores		
	1	2	3
H13Desa	0,866		
H11Desa	0,739		
H05Desa	0,567		
H02Desa	0,441		
H08Desa	0,355		
H15Cont		0,733	
H09Cont		0,571	
H12Cont		0,498	
H06Cont		0,469	
H07Comp			0,807
H10Comp			0,620
H04Comp			0,469
H01Comp			0,462

**Fonte:** o autor

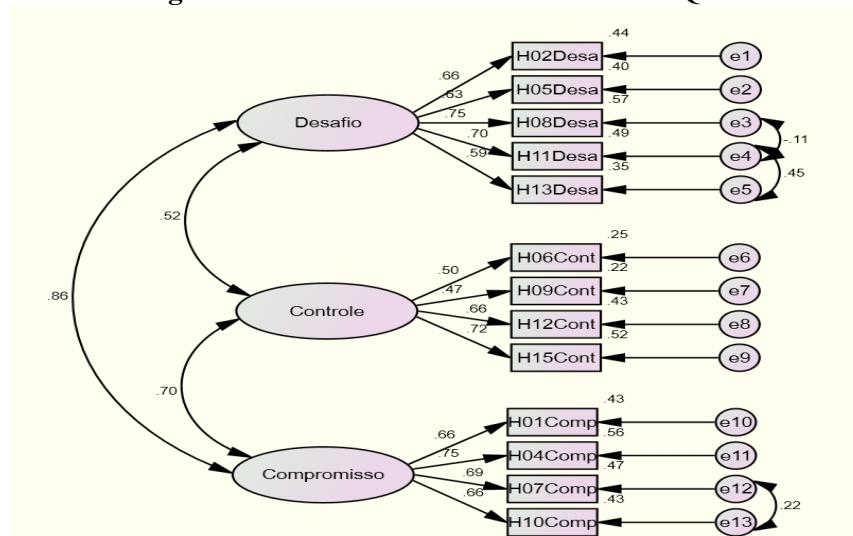
A confiabilidade dos instrumentos foi medida pelo coeficiente alfa de Cronbach. Este varia de 0 a 1, sendo os valores de 0,60 a 0,70 considerados o limite inferior de aceitabilidade (Hair *et al.*,



2009). Foram obtidos os seguintes valores: Fator Desafio 0,791; Fator Controle 0,773; e Fator Comprometimento 0,738.

Após a realização da AFE com a metade dos participantes (grupo 1), foi realizada a AFC, do tipo máxima verossimilhança, com a utilização do *software* AMOS 19. A estrutura obtida nos procedimentos de AFE foi confirmada, sendo retirados os mesmos itens (3 e 14).

**Figura 1** - Análise Fatorial Confirmatória do QRP



**Fonte:** o autor

A AFC é um método que é utilizado quando há informação prévia sobre uma estrutura fatorial, que é preciso confirmar se determinados fatores latentes são responsáveis pelo comportamento de determinadas variáveis observadas, na sequência de um padrão resultante de um estudo exploratório, ou de uma determinada teoria (Marôco, 2010).

Geralmente esse modelo é composto por dois submodelos: um submodelo de medida, que define a forma como as variáveis latentes são operacionalizadas pelas variáveis observadas, e um submodelo estrutural, que define as hipotéticas relações causais ou de associação entre as variáveis latentes. A Análise Fatorial Confirmatória corresponde ao submodelo de medida do Modelo de Equações Estruturais (Marôco, 2010).

Os valores ideais para os índices de ajuste de um modelo, seja de análise fatorial confirmatória ou de uma análise de equação estrutural, são amplamente discutidos no meio acadêmico. Entretanto, pode-se dizer que são suficientes os indicadores  $\chi^2/gl$ , RMR, GFI, AGFI, CFI e RMSEA, com valores de referência bem estabelecidos por Marôco (2010), Hair *et al.* (2009) e Byrne (2001). O índice CFI, por exemplo, foi introduzido por Bentler (1990) como uma medida comparativa robusta, especialmente útil em modelos complexos.



A razão do  $\chi^2$  (qui-quadrado) pelo grau de liberdade avalia a pobreza do ajustamento. Assim, quanto menor o valor, melhor. Em geral, o modelo ideal possui o valor de 1, sendo aceitável um valor de até 5. Valores superiores a 5 indicam um modelo muito empobrecido, que não deve ser aceito (Marôco, 2010).

O *Root Mean Square Residual* (RMR) indica o ajustamento do modelo teórico aos dados, na medida em que a diferença entre os dois se aproxima de zero, que seria o valor em um modelo perfeito. Para o modelo ser considerado bem ajustado, o valor deve ser menor que 0,05 (Marôco, 2010).

O *Goodness-of-Fit Index* (GFI) e o *Adjusted Goodness-of-Fit Index* (AGFI) são análogos ao  $R^2$  em regressão múltipla. Portanto, indicam a proporção de variância–covariância nos dados explicada pelo modelo. Estes variam de 0 a 1, com valores na casa dos 0,80 e 0,90, ou superiores, indicando um ajustamento satisfatório do modelo (Marôco, 2010).

O *Comparative Fit Index* (CFI) compara, de forma geral, o modelo estimado e o modelo nulo, considerando valores mais próximos de 1 como ideais. Entretanto, valores até 0,9 são considerados satisfatórios (Marôco, 2010).

A *Root-Mean-Square Error of Approximation* (RMSEA), com seu intervalo de confiança de 90% (IC 90%), é considerado um indicador de “maldade” de ajuste, isto é, valores altos indicam um modelo não ajustado. Assume-se como ideal que o RMSEA se situe entre 0,05 e 0,08, aceitando-se valores de até 0,10 (Marôco, 2010).

Observa-se que mesmo sem os ajustes, a estrutura do Questionário de Robustez Psicológica (QRP) apresenta índices satisfatórios, indicando sua adequação para mensuração do construto de interesse no contexto investigado. A realização de 3 ajustes apenas melhorou sensivelmente os índices.

A possibilidade de contar com um instrumento de Robustez Psicológica para o contexto militar brasileiro traz uma série de benefícios, principalmente diante da constatação de que não havia instrumentos disponíveis para uso gratuito em pesquisas no Brasil. O único instrumento disponível se mostrou inadequado para mensuração do constructo no contexto da AMAN (Serrano; Bianchi, 2013). Entretanto, mesmo no seu uso no estudo de validação, a consistência interna obtida já permitia questionar a viabilidade de utilização do instrumento em estudos com amostras brasileiras. Nele, o alfa de Cronbach para o instrumento todo foi igual a 0,73. Porém, considerando cada fator, os alfas de Cronbach obtidos não foram satisfatórios: Comprometimento foi de 0,68; Controle de 0,63; e Desafio de 0,44.

A inadequação do instrumento para pesquisas no contexto da AMAN fez com que os resultados obtidos em 2015 não fossem sequer publicados (relato pessoal da equipe de pesquisa da Seção Psicopedagógica da AMAN, coordenada pelo Prof. Dr. Marcos Aguiar de Souza). Os



resultados da AFE realizada com a escala de Robustez Psicológica (Serrano; Bianchi, 2013) no contexto da AMAN indicam a inadequação de tal instrumento para sua utilização.

A análise da equipe da Seção Psicopedagógica para o resultado insatisfatório obtido com a utilização da escala de Robustez Psicológica (*hardiness*) de Serrano e Bianchi (2013) se refere ao efeito do método. A escala possui grande quantidade de itens positivos e negativos. São diversos os questionamentos sobre a adequação do uso de itens positivos e negativos em um mesmo instrumento, principalmente no contexto da América Latina, uma vez que os mesmos tendem a se dividir em 2 fatores (um positivo e outro negativo) na análise fatorial (Nunnally, 1978; Paulhus, 1991; Marsh, 1996; Martín-Albo *et al.*, 2015).

Os procedimentos acima apresentados, em relação escala de Robustez Psicológica, nos permitiu concluir pela adequação da versão brasileira do Questionário de Robustez Psicológica (QRP) para uso em contexto da AMAN. Foi então realizada uma análise descritiva dos instrumentos do estudo. Assim, na Tabela 2 são apresentadas as médias, mediana e desvio padrão das variáveis do estudo.

**Tabela 2 - Média, mediana e desvio padrão das variáveis de Robustez Psicológica**

Análises	Desafio	Controle	Comprometimento
Média	3,68	3,85	3,77
Mediana	3,80	3,75	3,75
Desvio Padrão	0,69	0,64	0,72

**Fonte:** o autor

Em seguida foi realizada uma análise correlacional, de modo a se observar a relação geral das variáveis do estudo. A utilização do teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov revelou distribuição normal em todas as variáveis do estudo. Assim, foi utilizado o coeficiente de correlação linear de Pearson (Tabela 3).

**Tabela 3 - Cálculo do coeficiente de correlação linear de Pearson entre as variáveis da Robustez Psicológica**

Variáveis	1	2
1. Desafio	-	
2. Controle	0,35**	-
3. Comprometimento	0,58**	0,46**

\*\* - Significativa ao nível de 0,01.

**Fonte:** o autor

Confirmado as expectativas, foram observadas correlações significativas no sentido esperado entre as variáveis do estudo. Merece destacar a correlação entre Desafio e Controle que, apesar de ter sido a mais baixa (0,35), foi significativa ao nível de 0,01. O número elevado de participantes pode explicar tal resultado.



#### 4.2 Comparação das variáveis entre os anos de formação

Para comparar as variáveis de estudos entre os anos de formação, foi utilizada análise da variância univariada (ANOVA). Segundo Dancey e Reidy (2006), quanto maior a variância entre os grupos em relação à variância média entre os grupos, maior é a razão F. Isso mostra que uma ou mais médias dos grupos é significativamente diferente da média geral, porém não nos fala qual média difere significativamente. Para isso, utilizamos o teste *Post Hoc Tukey HSD*.

O Questionário de Robustez Psicológica foi aplicado nos cadetes do 2º, 3º e 4º anos. Como podemos observar na

Tabela 4, o F se mostrou elevado no fator Comprometimento (com significância abaixo de 0,05\*). Após o teste *Post Hoc Tukey HSD*, foi possível observar apenas uma pequena diferença significativa entre os 2º e 3º anos em relação ao Comprometimento, com o 3º ano com médias um pouco abaixo das do 2º ano.

**Tabela 4 - ANOVA**, comparando os escores obtidos nas variáveis Desafio, Controle e Comprometimento, em função do ano de curso

Variável	2º ano		3º ano		4º ano		<b>F</b>
	Média	dp	Média	dp	Média	dp	
Desafio	3,70	0,70	3,66	0,68	3,68	0,71	<b>0,21</b>
Controle	3,87	0,59	3,81	0,70	3,87	0,65	<b>1,00</b>
Comprometimento	3,83	0,68	3,68	0,72	3,77	0,75	<b>4,13*</b>

\* - Significativa ao nível de 0,05

**Fonte:** o autor

#### 4.3 Comparação das variáveis entre as Armas

Observando a Tabela 5, encontramos diferenças significativas entre as Armas, com F variando de 4,12\*\* até 10,19\*\*.

**Tabela 5 - ANOVA**, comparando os escores obtidos nas variáveis Desafio, Controle e Comprometimento, em função das Arma

Var	Inf		Cav		Art		Eng		Int		Com		Mat Bel		<b>F</b>
	M	dp													
Des	<b>3,78</b>	0,63	<b>3,81</b>	0,69	<b>3,53</b>	0,65	<b>3,93</b>	0,67	<b>3,42</b>	0,67	<b>3,55</b>	0,80	<b>3,55</b>	0,76	<b>10,19**</b>
Ctr	<b>3,95</b>	0,58	<b>3,94</b>	0,64	<b>3,80</b>	0,64	<b>3,88</b>	0,71	<b>3,68</b>	0,70	<b>3,79</b>	0,67	<b>3,71</b>	0,63	<b>4,12**</b>
Cpr	<b>3,90</b>	0,67	<b>3,82</b>	0,70	<b>3,53</b>	0,75	<b>3,96</b>	0,70	<b>3,65</b>	0,71	<b>3,66</b>	0,80	<b>3,65</b>	0,62	<b>7,99**</b>

\*\* - Significativa ao nível de 0,01

Var= Variável; Des= Desafio; Ctr= Controle; Cpr= Comprometimento;

M= Média; dp= Desvio Padrão

**Fonte:** o autor

Quando comparamos os resultados do Desafio, a Infantaria e a Cavalaria se comportam de maneira semelhantes, possuindo uma diferença de médias significativas em relação à Artilharia e



Intendência, apresentando pontuações maiores que estas. Já a Engenharia é a Arma que apresenta maior quantidade de diferenças médias significativas em relação às outras Armas. Ela possui diferenças médias significativas superiores a Artilharia, Intendência, Comunicações e Material Bélico.

Existem poucas diferenças médias significativas entre as Armas no quesito Controle. A que se destaca é a diferença entre as médias da Intendência, que são relativamente menores que as da Infantaria e Cavalaria.

Por fim, quando comparamos as médias das Armas no quesito Comprometimento, observamos que a Artilharia apresenta diferenças médias significativas inferiores à Infantaria, Cavalaria e Engenharia. Vemos também que a Intendência apresenta médias significativas inferiores à Infantaria e Engenharia.

#### 4.4 Comparação das variáveis entre os sexos

Para comparar as médias entre os sexos, foi utilizado o teste “t” de *Student* para amostras independentes. Como pode ser observado na Tabela 6, ao compararmos as médias obtidas nas variáveis de estudo entre os cadetes do sexo masculino e feminino, vemos que todas as diferenças entre eles são menores que 0,3 pontos, possuindo um desvio padrão bem próximo também, com diferenças menores que 0,1 pontos. Com isso, podemos dizer que a auto percepção das variáveis estudadas não apresentam diferenças expressivas entre o público masculino e feminino, sendo ligeiramente maiores no primeiro.

**Tabela 6 – Comparação das médias entre os sexos**

Variável	Sexo	Média	Desvio padrão	t
Desafio	Masculino	3,70	0,69	3,43**
	Feminino	3,45	0,69	
Controle	Masculino	3,87	0,64	3,13**
	Feminino	3,66	0,67	
Comprometimento	Masculino	3,77	0,72	0,75
	Feminino	3,71	0,65	

\*\* - Significativa ao nível de 0,01

**Fonte:** o autor

## 5 Conclusão

A aplicação rigorosa do percurso metodológico, que envolveu a seleção criteriosa da escala utilizada, a observância dos preceitos éticos e legais, o consentimento formal dos cadetes participantes e a análise estatística dos dados, permitiu alcançar desfechos relevantes e satisfatórios com a pesquisa.



Os resultados obtidos no estudo permitem indicar a adequação inicial do Questionário de Robustez Psicológica no contexto dos cadetes da Academia Militar das Agulhas Negras, uma vez que este demonstrou ter uma boa consistência interna, após excluídos alguns itens do modelo original em espanhol (itens 3 e 14). Os demais itens deste questionário podem ser agrupados em três dispositivos de personalidade, definidos como Comprometimento, Controle e Desafio.

A posse desse instrumento de medida fornece uma poderosa ferramenta para o orientador da Seção Psicopedagógica da AMAN traçar a melhor estratégia para apoiar o cadete na longa jornada de sua formação. Além disso, conhecendo os pontos fortes e deficiências da escala de Robustez Psicológica, é possível prestar um assessoramento ao docente, que possui vínculo funcional direto sobre o cadete, sobre o melhor momento para desenvolver e avaliar o cadete no dia a dia.

De posse desses dados, é possível verificar também em quais anos da formação a atuação dos docentes deve ser mais incisiva e quais as Armas precisam de mais atenção nessas três dimensões da Robustez Psicológica (Desafio, Controle e Comprometimento), permitindo um trabalho mais focado naqueles com maiores necessidades.

É importante lembrar que este instrumento de medida de Robustez Psicológica foi validado em um público muito específico. Antes de se tornarem cadetes da AMAN, esses jovens passam por um rigoroso processo de seleção que envolve, além de avaliações cognitivas, uma série de testes que põem a prova sua capacidade física e psicológica. Sem contar o fato de que estão sendo preparados para uma profissão que envolve um alto nível de estresse e riscos de morte iminente. Com isso, é de se esperar que, possivelmente, as variáveis se comportariam de forma diferente quando estudada em outros contextos.

Existe ainda a necessidade de uma avaliação adicional, visando corroborar com o presente estudo, sendo necessário a inclusão de novas variáveis que permitam obter maiores indicativos de validade do instrumento. Apesar de ainda se tratar de um estudo embrionário, a possibilidade de contar com um instrumento de Robustez Psicológica para o contexto militar brasileiro já nos traz uma série de benefícios, principalmente diante da constatação de que ainda não havia outros instrumentos disponíveis para uso gratuito em pesquisas no Brasil.

Em futuros estudos, convém ser feita uma abordagem antropológica com fins de verificar *in Locus* se realmente aquele cadete que se identifica com altos níveis de Robustez Psicológica é também assim percebido por seus pares e superiores. Para isso, seria necessário um estudo mais prolongado e detalhado com os demais militares que convivem e trabalham com esses cadetes. Com o resultado deste trabalho, poderíamos ter uma segurança maior para usar este instrumento.

Por fim, cabe ressaltar que o principal objetivo deste estudo era a validação do instrumento. Os resultados obtidos nos dão apenas uma luz sobre qual aspecto do Robustez Psicológica precisamos



dar mais atenção. Para estabelecermos as melhores práticas para o desenvolvimento dessa personalidade, é necessário ainda muito estudo por parte daqueles responsáveis pela formação do cadete. Porém, todo esse esforço se justifica sabendo que um elevado nível de Robustez Psicológica é um dos predecessores com forte influência no bom desempenho do futuro oficial do Exército Brasileiro.



## Referências

- BENTLER, Peter M. Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, v. 107, n. 2, p. 238–246, 1990. DOI: <https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2F0033-2909.107.2.238>
- BRASIL. Exército. Estado-Maior do Exército. **Portaria nº 152-EME, de 16 de novembro de 2010.** Aprova a Diretriz para a implantação da nova Sistemática de Formação do Oficial de Carreira da Linha de Ensino Militar Bélico. Brasília, DF: Estado-Maior do Exército, 2010. Disponível em: [https://www.sgx.eb.mil.br/sg8/006\\_outras\\_publicacoes/01\\_diretrizes/04\\_estado-maior\\_do\\_exercito/port\\_n\\_152\\_eme\\_16nov2010.html](https://www.sgx.eb.mil.br/sg8/006_outras_publicacoes/01_diretrizes/04_estado-maior_do_exercito/port_n_152_eme_16nov2010.html). Acesso em: 2 jul. 2025.
- BYRNE, Barbara M. **Structural equation modeling with AMOS: basic concepts, applications, and programming.** Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2001.
- CASTRO, C. (Org.). **General Villas Bôas: conversa com o comandante.** Rio de Janeiro, RJ: FGV Editora, 2021. Cap. 2, p. 32.
- DAMÁSIO, B. F.; BORSA, J. C. **Manual de desenvolvimento de instrumentos psicológicos.** São Paulo, SP: Votor, 2017.
- DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia: usando o SPSS para Windows.** 3. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2006.
- DORODNOV, V. O.; IGNATIEV, A. G.; FILIPPOV, P. A.; SENYUKOVICH, A. N.; ZAPRUDNOV, V. Y.; KALYGIN, A. V.; KOSTIKOVA, L. P. Modern technologies of developing mental hardness: professional training of the military. **Proceedings of the 1st International Conference on Education: Current Issues and Digital Technologies (ICECIDI-2021).** In: Advances in Social Science, Education and Humanities Research, v. 555, p. 360-365, 1 Jun. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.2991/assehr.k.210527.002>
- ESCOLA DE SAÚDE E FORMAÇÃO COMPLEMENTAR DO EXÉRCITO. **Práticas de promoção à saúde mental em organizações militares.** Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 2024. Disponível em: [https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/13935/1/CFO2024\\_TCC\\_Grp05.pdf](https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/13935/1/CFO2024_TCC_Grp05.pdf). Acesso em: 28 jul. 2025.
- HAIR JR., J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados.** 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- KOBASA, S. C. Stressful life events, personality, and health: an inquiry into hardiness. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 37, p. 1-11, 1979. DOI: <https://doi.org/10.1037/0022-3514.37.1.1>
- KOBASA, S. C. The hardy personality: toward a social psychology of stress and health. In: SANDERS, G. S.; SULS, J. (Org.). **Social Psychology of Health and Illness.** Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1982. p. 3-32. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203762967>
- KOBASA, S. C.; MADDI, S. R.; KAHN, S. Hardiness and health: a prospective study. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 42, n. 1, p. 168-177, 1982. DOI: <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-3514.42.1.168>
- LIMA, T. C.; NOGUEIRA, A. S.; PESSÔA, M. A. V.; PINTO, G. H. S.; SOUZA, M. A.. Resiliência militar: adaptação da escala CD-RISC 25 para mensuração em cadetes da Academia das Agulhas Negras – AMAN. **International Stress Management Association Brasil.** Disponível em: <https://www.ismabrasil.com.br/trabalho/61>. Acesso em: 28 jul. 2025.



MARÔCO, J. **Análise de equações estruturais: fundamentos teóricos, software & aplicações.** Pêro Pinheiro: Report Number, Ltda., 2010.

MARSH, H. W. Positive and negative global self-esteem: a substantively meaningful distinction or artifacts? **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 70, p. 810-819, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1037/0022-3514.70.4.810>

MARTÍN-ALBO, José; NÚÑEZ, Juan L.; NAVARRO, José G.; GRIJALVO, Fernando. The Rosenberg Self-Esteem Scale: translation and validation in university students. **The Spanish Journal of Psychology**, v. 10, n. 2, p. 458–467, nov. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1017/s1138741600006727>

MINISTÉRIO DA DEFESA (Brasil). **Política Nacional de Defesa Estratégia Nacional de Defesa.** Brasília, DF, 2012. Disponível em: [https://www.defesa.gov.br/arquivos/estado\\_e\\_defesa/END-PND\\_Optimized.pdf](https://www.defesa.gov.br/arquivos/estado_e_defesa/END-PND_Optimized.pdf). Acesso em: 05 mar. 2023.

MORENO-JIMÉNEZ, B.; RODRÍGUEZ-MUÑOZ, A.; GARROSA HERNÁNDEZ, E.; BLANCO DONOSO, L. M. Development and validation of the Occupational Hardiness Questionnaire. **Psicothema**, v. 26, n. 2, p. 207–214, 2014. DOI: 10.7334/psicothema2013.49. Disponível em: <https://www.psicothema.com/pii?pii=4180>. Acesso em: 2 jul. 2025.

NUNNALLY, J. C. **Psychometric theory**. 2. ed. New York, NY: McGraw-Hill, 1978.

PASQUALI, L. **Instrumentos psicológicos: manual prático de elaboração.** Brasília, DF: Universidade de Brasília, Laboratório de Pesquisa em Avaliação e Medida (LabPAM), 1999.

PAULHUS, D. L. Measurement and control of response bias. In: ROBINSON, J. P.; SHAVER, P. R.; WRIGHTSMAN, L. S. (Org.). **Measures of personality and social psychological attitudes**. San Diego, CA: Academic Press, 1991. p. 17-59. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-590241-0.50006-X>

PEÑACOBIA, C.; MORENO, B. El concepto de personalidad resistente; consideraciones teóricas y repercusiones prácticas. **Boletín de Psicología**, v. 58, p. 61-96, 1998. Disponível em: <https://scispace.com/pdf/el-concepto-de-personalidad-resistente-consideraciones-5ehflbrwn9.pdf> . Acesso em 28 jul. de 2025.

SERRANO, P.; BIANCHI, E. R. F. Validação da Escala de Hardiness (HS): confiabilidade e validade de construto. **Journal of the Health Sciences Institute**, v. 31, n. 3, p. 292-295, 2013. Disponível em: [https://repositorio.unip.br/wp-content/uploads/tainacan-items/34088/44429/V31\\_n3\\_2013\\_p292a295-1.pdf](https://repositorio.unip.br/wp-content/uploads/tainacan-items/34088/44429/V31_n3_2013_p292a295-1.pdf) . Acesso em 28 jul. de 2025.

STEADMAN, Andrew. Neurociência para Comandantes Combatentes: A Liderança no Campo de Batalha Moderno sob uma Abordagem Baseada no Cérebro. **Military Review**. Fort Leavenworth, 2011. Disponível em: [https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/Portuguese/MilitaryReview\\_20110831\\_art013POR.pdf](https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/Portuguese/MilitaryReview_20110831_art013POR.pdf) . Acesso em: 28 jul. de 2025.

STIEHM, J. H. **The U.S. Army War College: military education in a democracy**. Philadelphia: Temple University Press, 2002. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/j.ctt14bt2w3> . Acesso em 28 jul. de 2025.

WHITEMAN, W. E. Training and educating army officers for the 21st century: implications for the United States military academy. **US Army War College**, Carlisle, PA, 1998. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA345812.pdf> . Acesso em 28 jul. de 2025.



## ANEXO 1 - Questionário de Robustez Psicológica (QRP)

1. Estou seriamente envolvido no que faço, porque é a melhor maneira de alcançar meus próprios objetivos.

( )1 ( )2 ( )3 ( )4 ( )5

2. Mesmo quando envolve mais esforço, opto por trabalhos que signifiquem uma experiência nova para mim.

( )1 ( )2 ( )3 ( )4 ( )5

**\*3. Faço todo o possível para garantir o controle dos resultados do meu trabalho.**

( )1 ( )2 ( )3 ( )4 ( )5

4. Considero que o trabalho que realizo é de valor para a sociedade e não me importo de dedicar todos os meus esforços a isso.

( )1 ( )2 ( )3 ( )4 ( )5

5. No meu trabalho sinto-me preferencialmente atraído por inovações e novidades em procedimentos.

( )1 ( )2 ( )3 ( )4 ( )5

6. As coisas só são alcançadas através do esforço pessoal.

( )1 ( )2 ( )3 ( )4 ( )5

7. Eu realmente me importo e me identifico com o meu trabalho

( )1 ( )2 ( )3 ( )4 ( )5

8. No meu trabalho profissional sinto-me atraído por tarefas e situações que impliquem um desafio pessoal.

( )1 ( )2 ( )3 ( )4 ( )5

9. O controle das situações é a única coisa que garante o sucesso.

( )1 ( )2 ( )3 ( )4 ( )5

10. Meu trabalho diário me satisfaz e me faz dedicar-me totalmente a ele.

( )1 ( )2 ( )3 ( )4 ( )5

11. Na medida do possível, procuro ter novas experiências no meu trabalho diário.

( )1 ( )2 ( )3 ( )4 ( )5

12. As coisas vão bem quando você as prepara conscientemente.

( )1 ( )2 ( )3 ( )4 ( )5

13. Na medida do possível, procuro situações novas e diferentes no meu ambiente de trabalho.

( )1 ( )2 ( )3 ( )4 ( )5

**\*14. Meus próprios sonhos são o que me fazem continuar com minha atividade**

( )1 ( )2 ( )3 ( )4 ( )5

15. Quando você trabalha com seriedade e profundidade, você controla os resultados.

( )1 ( )2 ( )3 ( )4 ( )5

Obrigado por sua participação!

**\* Itens excluídos após a análise fatorial.**



## ANEXO 2 - CUESTIONARIO DE PERSONALIDAD RESISTENTE

01. *Me implico seriamente en lo que hago, pues es la mejor manera para alcanzar mis propias metas.*
02. *Aún cuando suponga mayor esfuerzo, opto por los trabajos que suponen para mí una experiencia nueva.*
03. *Hago todo lo que puedo para asegurarme el control de los resultados de mi trabajo.*
04. *Considero que el trabajo que realizo es de valor para la sociedad y no me importa dedicarle todos mis esfuerzos.*
05. *En mi trabajo me atraen preferentemente las innovaciones y novedades en los procedimientos.*
06. *Las cosas solo se consiguen a partir del esfuerzo personal.*
07. *Realmente me preocupo y me identifico con mi trabajo.*
08. *En mi trabajo profesional me atraen aquellas tareas y situaciones que implican un desafío personal.*
09. *El control de las situaciones es lo único que garantiza el éxito.*
10. *Mi trabajo cotidiano me satisface y hace que me dedique totalmente a él.*
11. *En la medida que puedo trato de tener nuevas experiencias en mi trabajo cotidiano.*
12. *Las cosas salen bien cuando las preparas a conciencia.*
13. *Dentro de lo posible busco situaciones nuevas y diferentes en mi ambiente de trabajo.*
14. *Mis propias ilusiones son las que hacen que siga adelante con la realización de mi actividad.*
15. *Cuando se trabaja seriamente y a fondo se controlan los resultados.*
- \*16. *Si te lo propones puedes asegurar lo que va a pasar mañana controlando lo que ocurre hoy.*
- \*17. *Tengo una gran curiosidad por lo novedoso tanto a nivel personal como profesional.*

*Implicación: 1, 4, 7, 10, 14.*

*Reto: 2, 5, 8, 11, 13.*

*Control: 3, 6, 9, 12, 15.*

**\*Itens excluídos pelo autor.**



## Agradecimentos

A Revista Agulhas Negras **agrafdece** aos profissionais / pares que, do alto de seus múltiplos conhecimentos, dedicaram parte de seu tempo para avaliar o conteúdo dos trabalhos submetidos à Revista no primeiro semestre de 2025.

Sem essa valorosa contribuição, nosso trabalho não seria possível.

A todos, a nossa mais vibrante continência!!

Alexandra de Oliveira Rodrigues Marçulo

Alina Gomide Vasconcelos

Atílio Sozzi Nogueira

Breno da Silva Ramalho

Eliane Carolina de Oliveira

Gisele Américo Soares

Jerson Geraldo Neto

João Carlos Jânio Gigolotti

João Freire Junior

José Maurício Magraner Paixão dos Santos

José Maurício Magraner Paixão dos Santos

Luis Enrique Gainette Prates

Manoel de Souza Lamim

Marcio Sena

Michel Moraes Gonçalves

Miriam Bauab Puzzo

Paulo Francisco de Castro

Peterson Ferreira da Silva

Túlio Alcântara Valente



# Revista Agulhas Negras

## A Revista das Ciências Militares na AMAN

ISSN 2595-1084

### Publicação e Edição



**EXÉRCITO BRASILEIRO**  
Braço Forte - Mão Amiga

