

Desempenho Operacional: avaliando a capacidade física do ser humano

André Brand Bezerra Coutinho  0000-0002-3029-3022

Subdivisão de Pesquisa e Inovação, Instituto de Medicina Aeroespacial, IMAE, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
 Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
 Comitê Olímpico Brasileiro, COB, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Jacques da Silva Dantas  0009-0001-1025-4384

Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências da Atividade Física, Universidade Salgado de Oliveira, UNIVERSO, Niterói, RJ, Brasil.

Bruno Ferreira Viana  0000-0002-4117-5929

Programa de Pós-graduação em Desempenho Humano Operacional, Universidade da Força Aérea, UNIFA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
 Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes, CEFAN, Marinha do Brasil, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Carla Cristina Evangelisti Moreira da Silva  0009-0004-0178-916X

Subseção de Treinamento Desportivo da Seção de Educação Física do Corpo de Cadetes, Academia da Força Aérea, AFA, Pirassununga, SP, Brasil.
 Programa de Pós-graduação em Desempenho Humano Operacional, Universidade da Força Aérea, UNIFA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Gilberto Pivetta Pires  0000-0003-2074-486X

Programa de Pós-graduação em Desempenho Humano Operacional, Universidade da Força Aérea, UNIFA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Thiago Teixeira Guimarães  0000-0001-6457-5098

Subdivisão de Pesquisa e Inovação, Instituto de Medicina Aeroespacial, IMAE, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
 Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências da Atividade Física, Universidade Salgado de Oliveira, UNIVERSO, Niterói, RJ, Brasil.

RESUMO

Introdução: A avaliação da capacidade física humana é fundamental em diversos contextos, especialmente no meio militar, onde a prontidão operacional está diretamente relacionada ao desempenho físico e mental. **Objetivo:** Discutir os fundamentos, aplicações e desafios da avaliação física no contexto militar, apresentando soluções inovadoras e debatendo abordagens integradas à saúde e ao desempenho dos militares. **Métodos:** O ensaio acadêmico apresenta três casos práticos em três diferentes organizações militares: Instituto de Medicina Aeroespacial (IMAE – Força Aérea Brasileira), Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes (CEFAN – Marinha do Brasil) e Universidade da Força Aérea (UNIFA – Força Aérea Brasileira). **Resultados:** Identificaram-se avanços como a aplicação da eletromiografia na manobra de tolerância à força G na aviação, o desenvolvimento de protocolos personalizados para

tropas e a incorporação de estratégias baseadas no treinamento esportivo e na saúde pública. Foram também apontadas limitações logísticas, de equidade e de individualização dos métodos utilizados. Conclusão: A avaliação física militar deve ser compreendida como uma estratégia ampla, que ultrapassa a mensuração técnica, promovendo saúde, inclusão e eficiência operacional nas Forças Armadas.

Palavras-chave: Avaliação física, Militares, Fadiga, Estresse, Monitoramento de carga.

Operational Performance: assessing the physical capacity of the human being

ABSTRACT

Introduction: The assessment of human physical capacity is essential in various contexts, especially in the military, where operational readiness is directly linked to physical and mental performance. Objective: To discuss the foundations, applications, and challenges of physical assessment in the military context, presenting innovative solutions and debating integrated approaches to service members' health and performance. Methods: This academic essay presents three practical cases from different military organizations: the Institute of Aerospace Medicine (IMAE – Brazilian Air Force), the Admiral Adalberto Nunes Physical Education Center (CEFAN – Brazilian Navy), and the Air Force University (UNIFA – Brazilian Air Force). Results: Advances were identified, such as the application of electromyography in G-force tolerance maneuvers in aviation, the development of personalized protocols for troops, and the incorporation of strategies based on sports training and public health. Limitations related to logistics, equity, and individualization of the methods used were also highlighted. Conclusion: Military physical assessment should be understood as a broad strategy that goes beyond technical measurement, promoting health, inclusion, and operational efficiency within the Armed Forces.

Keywords: Physical assessment, Military personnel, Fatigue, Stress, Load monitoring.

Desempeño Operacional: evaluando la capacidad física del ser humano

RESUMO

Introducción: La evaluación de la capacidad física humana es fundamental en diversos contextos, especialmente en el ámbito militar, donde la preparación operativa está directamente relacionada con el rendimiento físico y mental. Objetivo: Discutir los fundamentos, aplicaciones y desafíos de la evaluación física en el contexto militar, presentando soluciones innovadoras y debatiendo enfoques integrados para la salud y el desempeño de los militares. Métodos: Este ensayo académico presenta tres casos prácticos en diferentes organizaciones militares: el Instituto de Medicina Aeroespacial (IMAE – Fuerza Aérea Brasileña), el Centro de Educación Física Almirante Adalberto Nunes (CEFAN – Marina de Brasil) y la Universidad de la Fuerza Aérea (UNIFA – Fuerza Aérea Brasileña). Resultados: Se identificaron avances como la aplicación de la electromiografía en



maniobras de tolerancia a la fuerza G en la aviación, el desarrollo de protocolos personalizados para tropas y la incorporación de estrategias basadas en el entrenamiento deportivo y la salud pública. También se señalaron limitaciones logísticas, de equidad y de individualización en los métodos utilizados. Conclusión: La evaluación física militar debe entenderse como una estrategia amplia que va más allá de la medición técnica, promoviendo la salud, la inclusión y la eficiencia operativa en las Fuerzas Armadas.

Palabras clave: Evaluación física, Militares, Fatiga, Estrés, Monitoreo de carga.

1 INTRODUÇÃO

A avaliação da capacidade física do ser humano é fundamental em diversos contextos, tanto na esfera civil quanto na militar. Os testes e protocolos, das mais distintas possibilidades, são utilizados para identificar limitações, rastrear restrições, estratificar o risco de morte súbita, verificar o nível prévio de aptidão física e equalizar objetivos quanto às expectativas e realidades (Rosa e Profice, 2019). Outras razões para se avaliar incluem, por exemplo, a seleção e o planejamento para o treinamento, garantindo a aptidão necessária para o rendimento físico, incluindo operações militares, a prevenção e o tratamento de lesões, além do acompanhamento em programas gerais ou específicos (Rosa *et al.*, 2018).

A avaliação pode determinar a importância ou o valor da informação coletada, crucial para a tomada de decisões, classificação, comparação com algum padrão (Pires e Koury do Nascimento, 2025; Marins e Giannichi, 2003). Além disso, ajuda a refletir filosofias, metas e objetivos de uma intervenção, contribuindo para sua evolução (Marins e Giannichi, 2003). Minimizar riscos, preservar a saúde e permitir que o planejamento rumo à instrução esteja pautado em informações personalizadas são preocupações pertinentes, facilitando o planejamento sólido e consciente (Gronwald *et al.*, 2020).

No entanto, conhecer (avaliar), programar (planejar), singularizar a intervenção e monitorar são condições desafiadoras. Apesar do entendimento de que cada sujeito é um ser particular, com características muitas vezes peculiares, com frequência a realidade não é favorável quanto à aplicação desses conceitos teóricos na prática. Por exemplo, há protocolos que demandam muito tempo para aplicação e tratamento de informações, apresentam alto custo para aquisição e manutenção ou requerem formação específica para o manuseio e interpretações. Compromete-se assim toda a cadeia envolvida no processo, da avaliação ao monitoramento, podendo afetar a adesão individual ou de um grupo e, consequentemente, os resultados esperados.

Sendo assim, o objetivo do presente ensaio acadêmico é apresentar situações-problema e soluções encontradas para a avaliação da capacidade física do ser humano, em ambiente militar, contextualizando-as aos recursos disponíveis e experiência em diferentes contextos.



2 CONTEXTUALIZAÇÃO

A avaliação da capacidade física no contexto militar é de suma importância, pois não apenas garante a prontidão operacional do militar, mas também contribui para a saúde e o bem-estar geral da tropa. A capacidade física é um componente essencial para o desempenho em operações militares, onde a resistência, força e agilidade podem ser determinantes para o sucesso em missões. A implementação de um índice de avaliação física que abranja aspectos nutricionais, físicos, sociais, espirituais, psicológicos e comportamentais é crucial para identificar as forças e lacunas na aptidão dos militares, permitindo um planejamento mais eficaz para o treinamento e a prevenção de lesões (Jonas *et al.*, 2010).

Além disso, a avaliação da capacidade física deve ser vista como parte de um paradigma mais amplo de *Total Force Fitness*, que considera a saúde mental e física como interdependentes. A normalização da saúde psicológica, assim como a física, é vital para reduzir o estigma associado a problemas de saúde mental e promover um ambiente onde os militares se sintam confortáveis em buscar ajuda quando necessário (Bates, *et al.*, 2010). A utilização de métricas apropriadas, tanto objetivas quanto subjetivas, é fundamental para avaliar a eficácia das intervenções destinadas a melhorar a aptidão psicológica e física, refletindo a complexidade das demandas enfrentadas pelos militares em cenários de combate (Bates, *et al.*, 2010).

A avaliação contínua e a adaptação dos métodos de monitoramento são essenciais para garantir que as intervenções sejam personalizadas e eficazes, respeitando as particularidades de cada indivíduo. A integração de novas abordagens e a pesquisa contínua são necessárias para superar os desafios enfrentados na aplicação prática desses conceitos, garantindo que a saúde e a performance dos militares sejam sempre priorizadas (Sargent, Gebruerse, O'mahony, 2017; Jonas *et al.* 2010). Assim, a avaliação da capacidade física não é apenas uma questão de conformidade, mas uma estratégia vital para a manutenção da eficácia e resiliência das forças armadas.

A capacidade física é um conceito multifacetado que se refere à habilidade do corpo humano de realizar atividades físicas de forma eficiente e eficaz. Ela é composta por diversos componentes, incluindo força, resistência, flexibilidade e mobilidade. A força é a capacidade de gerar força contra uma resistência, enquanto a resistência se refere à habilidade de sustentar atividades físicas por períodos prolongados. A flexibilidade, por sua vez, é a amplitude de movimento das articulações, essencial para a execução de movimentos variados e complexos (Roy *et al.*, 2010). Esses componentes são interdependentes e, juntos, formam a base para um desempenho físico adequado, especialmente em contextos exigentes como o militar.

Os métodos de avaliação da capacidade física têm evoluído ao longo do tempo, incorporando tanto abordagens tradicionais quanto modernas. Testes de aptidão



física, como corridas de resistência, testes de força e avaliações de flexibilidade, são amplamente utilizados para medir o desempenho físico. Além disso, métodos modernos, como a avaliação da composição corporal, têm ganhado destaque, permitindo uma análise mais detalhada da saúde física dos indivíduos. A utilização de tecnologias avançadas, como a bioimpedância e a análise de imagem, proporciona uma visão mais abrangente da condição física, contribuindo para a personalização dos programas de treinamento e a prevenção de lesões (Roy *et al.*, 2010). Assim, a combinação de métodos tradicionais e modernos é essencial para uma avaliação abrangente e eficaz da capacidade física no contexto militar.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Caso 1: Instituto de Medicina Aeroespacial (IMAE) Força Aérea Brasileira

As acelerações sustentadas, principalmente quando aplicadas no sentido +Gz, provocam o acúmulo de sangue nos membros inferiores, causando redução do aporte de sangue no cérebro e olhos (Habazettl, 2016), ocasionando alterações visuais e até mesmo a perda total de consciência, também conhecido como G-LOC (*G – Lost of Consciousness*) (Alvim, 1995), configurando cenário de alto risco para acidentes graves. A fim de mitigar os riscos mencionados acima, foi desenvolvida a *Anti-G Straining Maneuver* (AGSM), que utiliza contração muscular isométrica dos membros inferiores, glúteos e abdome, combinada com fechamento voluntário da glote (manobra de Valsalva) e manobras cíclicas de respiração (Slungaard, 2019). A associação desses componentes busca o incremento no aporte de sangue e oxigênio para os olhos e sistema nervoso central (Davis, 2012). Estima-se que quando realizada corretamente a AGSM pode acrescentar mais de 3G de tolerância contra a força +Gz (Sah, 2018), podendo representar a diferença entre o cumprimento da missão, sobrevivência do piloto ou a ocorrência de acidentes com repercussões inimagináveis, evitando grande perda material e de vidas, além do impacto psicológico na tropa.

Neste contexto, o IMAE vem trabalhando para desenvolver o seu treinamento de AGSM que até 2021 constava apenas de: instrução teórica acerca das implicações fisiológicas das forças acelerativas e operações aéreas de alta carga +Gz e; atividade prática para orientar os como realizar a AGSM de maneira eficaz. Contudo era perceptível a necessidade de ferramentas para avaliar a correta execução da manobra e desta forma garantir que os pilotos estão executando as componentes da AGSM (muscular e respiratória) de maneira correta.

A tolerância dos pilotos à +Gz normalmente é avaliada em Centrifuga Humana (Kumar, 2019), porém, sabendo da importância da ação muscular na AGSM (ganho de até 2G) e ainda, que essa pode ser mensurada por meio da Eletromiografia (EMG), O IMAE considerou o emprego da EMG no treinamento da AGSM de pilotos da FAB para



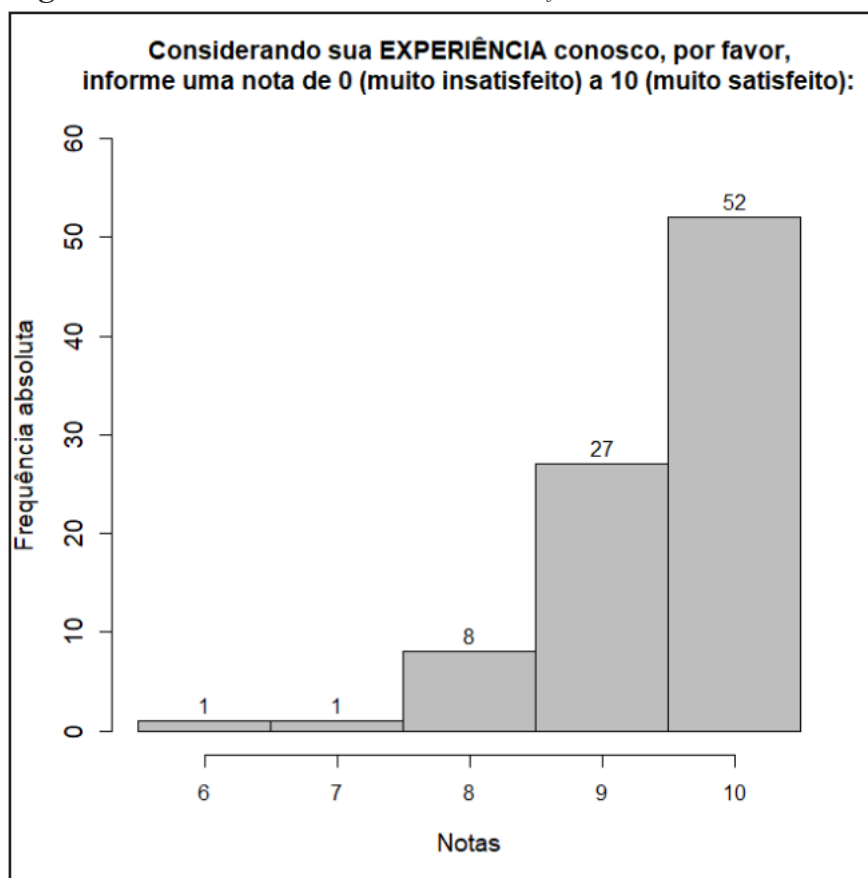
uma avaliação mais objetiva do componente muscular da AGSM. Desta forma é possível promover ajustes de execução por meio de *feedback*, culminando em maior proficiência dos pilotos, conseqüentemente, melhorando a tolerância às acelerações a fim de proporcionar um melhor aproveitamento dos pilotos da FAB nas qualificações em centrífuga. Ainda, em última instância, pode-se elevar a capacidade operacional e a segurança de voo da Força Aérea Brasileira.

Ao iniciar o uso do sistema de EMG no treinamento da AGSM, o IMAE buscou avaliar junto aos cadetes a percepção dos mesmos em relação ao uso da ferramenta. Para tal, o instituto utilizou o *Net Promoter Score* (NPS), ferramenta que o próprio IMAE utiliza para avaliação das suas atividades de ensino (Guimarães *et al.*, 2023). No caso da nossa pesquisa, foi aplicado questionário em 89 cadetes da FAB que responderam as seguintes perguntas:

- “Considerando a sua experiência conosco, por favor, informe uma nota de 0 (muito insatisfeito) a 10 (muito satisfeito)?” e;
- “Você considera a simulação de AGSM com o *biofeedback* de sinais eletromiográficos necessária ou desnecessária, quando comparada à condição realizada sem *biofeedback*?”

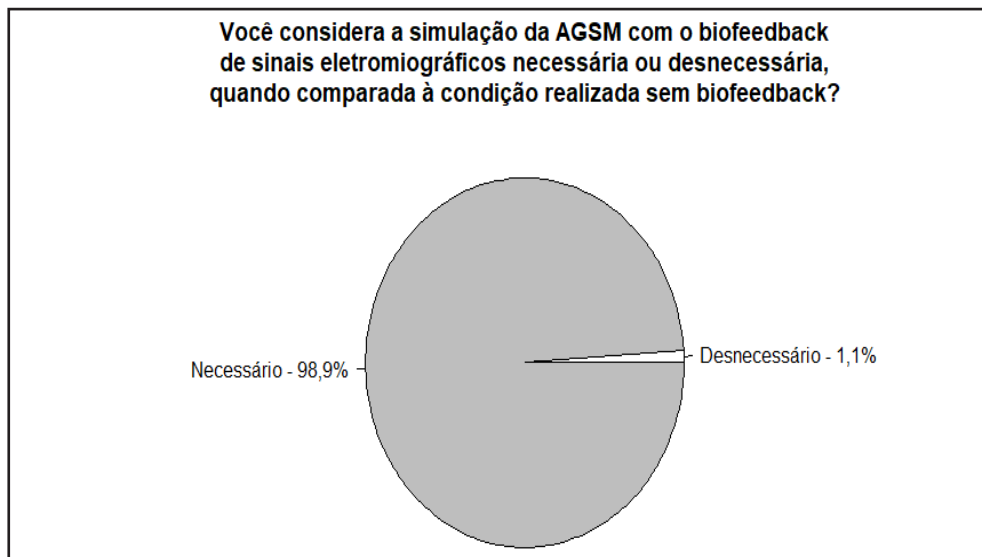
Os resultados (Figuras 1 e 2) apontam para uma grande aceitação do público-alvo. Com o índice NPS de 87,6% (Conceito excelente) o *biofeedback* por meio do sistema de EMG teve grande aceitação dos avaliados. Ainda, 98,9% da amostra considerou necessário o seu uso durante os treinamentos.

Figura 1 – Gráfico com as notas das avaliações dos voluntários.



Fonte: O próprio autor.

Figura 2 – Gráfico com as respostas dos voluntários quanto a necessidade do biofeedback com EMG.



Fonte: O próprio autor.

A partir do questionário pode-se verificar que os próprios cadetes enxergaram a sistema de EMG como ferramenta essencial no processo de treinamento. Além disso, o grau de satisfação, está diretamente ligado à motivação que o piloto pode apresentar em realizar o treinamento. Ao passar uma série de informações sobre a componente muscular da AGSM que antes não era possível de ter acesso, os pilotos podem se sentir estimulados e melhorar o processo de treinamento.

3.2 Caso 2: Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes (CEFAN) Marinha do Brasil

Na Marinha do Brasil, o Laboratório de Pesquisas em Ciências do Exercício e Performance (LABOCE), localizado no Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes (CEFAN), desde 2020 como uma Instituição de Ciência e Tecnologia (ICT), desenvolve pesquisas na área do Desempenho do Combatente, relacionadas à capacitação física de meios navais, aeronavais e de Fuzileiros Navais. Nesse sentido o LABOCE desenvolve projetos de pesquisa na área de Carregamento de Carga, Ambiente Confinado, Mulher Soldado e Operações Especiais. O projeto de pesquisa relacionado ao ambiente confinado possui duas principais vertentes, entretanto ambas ligadas ao perfil físico e efeito da atividade laboral sobre índices de saúde e ligados ao condicionamento físico de militares submarinistas (Koppke *et al.*, 2024) e dos militares participantes da missão PROANTAR.

O projeto que trata da temática Carregamento de Carga, busca avançar no entendimento de uma das temáticas mais estudadas na literatura especializada relacionada as atividades com demanda física essencialmente militares. Entre elas estão em lidar manualmente com objetos, evacuação de vítimas e carregamento de carga (Vaara *et al.*, 2022), sendo os dois primeiros com alta demanda relacionada às tarefas de suspender e carregar. O carregamento de carga obtém grande atenção da literatura especializada, uma vez que ao longo dos



últimos combates, a dados disponíveis, mostram que com o avanço da tecnologia, a carga carregada aumenta linearmente em função do tempo (Nindl *et al.*, 2013). Nesse sentido, é importante o avanço no entendimento tanto a programas de capacitação física com vistas a aumentar a prontidão desses militares quanto programas de prevenção/reabilitação de lesões derivadas dessa atividade.

A Marinha do Brasil possui dois cursos de Operações Especiais, o Curso Especial de Comandos Anfíbios (C-ESP-COMANF) e o Curso Especial de Mergulhadores de Combate (C-ESP-MEC) para Praças. Ambos os cursos possuem uma alta taxa de atrito, por isso, a fim de melhor preparar fisicamente os militares candidatos ao curso, estes recebem treinamento físico orientado no CEFAN, por cerca de 8 semanas. Dessa forma, esse projeto buscou inicialmente estabelecer modelos preditivos relacionados, componentes do condicionamento físico com o sucesso na aprovação dos cursos. Entretanto, esses modelos no futuro buscarão também integrar fatores técnicos e psicológicos, obtidos também durante o curso.

A participação de militares do sexo feminino nas Forças Armadas, já ocorre há algumas décadas, entretanto, sua participação em funções de combate é algo mais recente (Dyches *et al.*, 2023). No ano de 2024, o Corpo de Fuzileiros Navais (CFN), deu início a primeira turma de formação de Soldados Fuzileiros Navais, contendo mulheres. Por conta desse marco na história naval, o LABOCE cria o projeto intitulado Mulher Soldado. Projeto esse que busca aprimorar a adaptação às fileiras combatentes do CFN, conta com quatro subprojetos que se subdividem em onze estudos. Entre as áreas de conhecimento desses subprojetos podemos destacar a Estimativa da demanda energética das atividades exercidas, Obtenção do Perfil físico, Monitoração de lesões e por último, de posse desses dados iniciais, desenvolver um protocolo de treinamento com as vistas a aprimorar a capacitação física dessas militares.

Dessa forma, o Programa de Pesquisa Científica em Desempenho Humano Operacional desenvolvido no LABOCE, possui para seus projetos três grandes objetivos, que é o aumento da prontidão operacional, o incremento em parâmetros de saúde, uma vez que o aumento do condicionamento físico está relacionado a uma diminuição do risco de mortalidade por todas as causas, e por fim, o monitoramento de lesões.

3.3 Caso 3: Universidade da Força Aérea (UNIFA) Força Aérea Brasileira

A análise da eficácia das soluções implementadas nas forças armadas para a avaliação da capacidade física revela um panorama complexo, onde os benefícios são evidentes, mas também existem limitações que precisam ser consideradas. As iniciativas, como o *Army Combat Fitness Test* (ACFT) e os programas de saúde e bem-estar da Força Aérea dos EUA, demonstraram resultados positivos em termos de performance física e saúde geral dos militares. No entanto, a implementação dessas soluções não é isenta de desafios e críticas.

Um dos principais pontos a serem discutidos é a adequação dos testes de aptidão física às exigências reais das operações militares. Embora o ACFT tenha sido projetado para refletir melhor as demandas do combate, críticos argumentam que a ênfase em determinados



exercícios pode não abranger todas as habilidades necessárias para a execução de tarefas em campo. Por exemplo, a dependência de testes de corrida e força pode negligenciar aspectos como agilidade e resistência mental, que são igualmente cruciais em situações de combate (Roy *et al.*, 2010). Além disso, a pressão para obter resultados positivos nos testes pode levar a práticas de treinamento inadequadas, onde os soldados priorizam a performance em testes em detrimento de um treinamento mais holístico e funcional.

Outro aspecto a ser considerado é a questão da individualização dos programas de treinamento. As forças armadas, por sua natureza, operam com muitos indivíduos em diferentes níveis de aptidão física e necessidades específicas. A personalização dos programas de treinamento, como observado na Marinha Real Britânica, é uma abordagem que pode ser mais eficaz, mas também apresenta desafios logísticos e de implementação (Land, 2010). A falta de recursos e tempo para treinos individualizados pode limitar a eficácia das soluções adotadas, resultando em um treinamento que não atende às necessidades de todos os membros da força.

Comparando as abordagens militares com práticas em outros contextos, como o esporte profissional e a saúde pública, é possível identificar tanto semelhanças quanto diferenças significativas. No esporte, a personalização do treinamento é uma prática comum, onde atletas são submetidos a avaliações regulares que informam seus programas de treinamento. Essa abordagem permite que os treinadores ajustem os treinos com base no desempenho individual e nas necessidades específicas de cada atleta, algo que poderia ser mais amplamente adotado nas forças armadas (Sargent; Gebruerse; O'mahony, 2017). A ênfase em dados e tecnologia no esporte, como o uso de *wearables* para monitoramento de performance, também poderia ser uma lição valiosa para as forças armadas, que estão começando a integrar essas tecnologias em seus programas.

Na saúde pública, a promoção da atividade física e a prevenção de lesões são focos centrais. Programas de saúde pública frequentemente utilizam campanhas de conscientização e intervenções comunitárias para incentivar a atividade física, abordando não apenas a aptidão física, mas também fatores sociais e ambientais que influenciam a saúde. Essa abordagem holística contrasta com a ênfase mais restrita das forças armadas em testes de aptidão física, que podem não considerar o contexto social e psicológico dos militares (Bates *et al.*, 2010). A integração de estratégias de saúde pública nas forças armadas poderia resultar em um modelo mais abrangente de saúde e bem-estar.

Além disso, a questão da saúde mental é um aspecto que merece atenção especial. As forças armadas têm começado a reconhecer a importância da saúde mental, mas muitas vezes isso é tratado de forma separada da aptidão física. No entanto, a literatura sugere que as saúdes física e mental estão interligadas, e programas que abordam ambas as dimensões podem ser mais eficazes (Land, 2010). A Força Aérea dos EUA, por exemplo, tem integrado aspectos de saúde mental em seus programas de bem-estar, mas ainda há espaço para uma abordagem mais integrada que considere a saúde mental como parte fundamental da aptidão física.

As limitações das soluções implementadas nas forças armadas também se refletem em questões de inclusão e diversidade. A maioria dos testes de aptidão física foi historicamente projetada com base em padrões que podem não ser adequados para todos os indivíduos, especialmente mulheres e minorias. A inobservância dessas diferenças pode resultar em desvantagens para certos grupos, o que é uma preocupação crescente nas discussões sobre igualdade e inclusão



nas forças armadas (Mann; Brinkley, 2020). A personalização dos testes e a consideração das necessidades específicas de diferentes grupos demográficos são passos importantes para garantir que todos os membros da força tenham a oportunidade de se destacar.

Por fim, a análise crítica das soluções de avaliação da capacidade física nas forças armadas revela que, embora haja avanços significativos, ainda existem desafios a serem superados. A eficácia das soluções depende não apenas da implementação de testes e programas, mas também da capacidade de adaptá-los às necessidades individuais e contextuais. A comparação com práticas em outros contextos, como esportes e saúde pública, oferece *insights* valiosos que podem informar futuras melhorias nas abordagens militares. A integração de uma visão mais holística e inclusiva da aptidão física e saúde pode resultar em um ambiente mais saudável e eficaz para os militares, promovendo não apenas a performance, mas também o bem-estar geral.

CONCLUSÕES

A avaliação da capacidade física no contexto militar é uma ferramenta estratégica essencial para garantir a prontidão operacional, promover a saúde dos militares e reduzir riscos associados às atividades de alta demanda física. O ensaio demonstrou que, apesar dos avanços metodológicos e tecnológicos como os observados nos casos do IMAE, CEFAN e UNIFA, ainda persistem desafios práticos, logísticos e conceituais na implementação de avaliações eficazes e abrangentes.

Os casos apresentados evidenciam soluções inovadoras, como a utilização de eletromiografia para o refinamento da AGSM na Força Aérea e a criação de modelos preditivos no treinamento de Operações Especiais da Marinha, reforçando a importância da personalização, da tecnologia e da integração entre saúde física e mental. No entanto, os obstáculos relacionados à individualização de treinamentos, à equidade nos testes e à aplicação prática de protocolos teóricos continuam a limitar o potencial pleno dessas iniciativas.

A comparação com práticas da saúde pública e do esporte profissional reforça a necessidade de uma abordagem mais holística, que considere fatores físicos, mentais, sociais e ambientais. Integrar essas dimensões nos programas de avaliação e preparação física das Forças Armadas pode não apenas otimizar a performance, mas também promover maior bem-estar e resiliência dos militares. Portanto, a avaliação da capacidade física deve ser entendida não apenas como um instrumento técnico de mensuração, mas como uma estratégia multifatorial que apoia a saúde, a inclusão e a eficiência operacional nas instituições militares.

Informações sobre os autores:

André Brand Bezerra Coutinho

<https://orcid.org/0000-0002-3029-3022>

<http://lattes.cnpq.br/4908460686041130>

email: andrebrand1@hotmail.com

Possui formação em Educação Física e Engenharia Biomédica (UFRJ/COPPE), atuando como biomecânico do Comitê Olímpico Brasileiro (COB). Experiência como oficial da Força Aérea Brasileira, docente em pós-graduação e treinador de natação de alto rendimento.

Jacques da Silva Dantas

<https://orcid.org/0009-0001-1025-4384>

<http://lattes.cnpq.br/2344548151816798>

email: jacquesdantas@yahoo.com.br

Possui graduação em Bacharel de Educação Física pela Universidade Estácio de Sá. Pós graduado em Ergonomia pela Universidade Focus. Cursando Pós-Graduação Stricto Sensu (Mestrado) na Universidade Salgado de Oliveira

Bruno Ferreira Viana

<https://orcid.org/0000-0002-4117-5929>

<http://lattes.cnpq.br/3689383775662959>

email: bferreiraviana@gmail.com

Possui doutorado em Engenharia Biomédica pela COPPE/UFRJ e mestrado em Ciências do Exercício e do Esporte pela UERJ. É chefe do LABOCE/CEFAN, desenvolvendo pesquisas em controle motor, integração sensório-motora e regulação central do exercício.

Carla Cristina Evangelisti Moreira da Silva

<https://orcid.org/0009-0004-0178-916X>

<http://lattes.cnpq.br/0676888245572417>

email: cahevangelisti@gmail.com

Possui graduação em Educação Física pela USP e mestrado em Desempenho Humano Operacional pela UNIFA. Tem ampla experiência em esgrima, com formação técnica internacional e atuação como treinadora e instrutora em cursos de alto rendimento.

Gilberto Pivetta Pires

<https://orcid.org/0000-0003-2074-486X>

<http://lattes.cnpq.br/6427085515124125>

email: gilbertopivettapires@gmail.com

Possui graduação, mestrado e doutorado em Educação Física. Atualmente, é coordenador do Programa de Pós-Graduação em Desempenho Humano Operacional (PPGDHO) da Universidade da Força Aérea.

Thiago Teixeira Guimarães

<https://orcid.org/0000-0001-6457-5098>

<http://lattes.cnpq.br/4356552805912391>

email: thiagotguimaraes@yahoo.com.br

Possui doutorado em Ciências do Exercício e do Esporte (UERJ) e mestrado em Educação Física (UFRJ). É professor do Mestrado em Ciências da Atividade Física e das graduações em Medicina e Educação Física na Universidade Salgado de Oliveira, com ampla produção científica e coordenação do Núcleo de Fisiologia.



Contribuições dos autores:

O pesquisador André Brand Bezerra Coutinho foi responsável pela concepção do tema, pela formulação dos objetivos de pesquisa e pela coordenação geral da elaboração do estudo. O autor Bruno Ferreira Viana contribuiu na definição da metodologia e na discussão dos resultados. Já o autor Gilberto Pivetta Pires na análise crítica das informações, além de participar da preparação e revisão do trabalho publicado. O autor Thiago Teixeira Guimarães colaborou na execução da pesquisa e na redação final do artigo. Os autores Jacques da Silva Dantas e Carla Cristina Evangelisti Moreira da Silva auxiliaram nas atividades de pesquisa e na revisão do texto, contribuindo para o desenvolvimento do estudo.

Como citar este artigo:

ABNT

COUTINHO, A. B. B.; DANTAS, J. S.; VIANA, B. F.; SILVA, C. C. E. M.; PIRES, G. P.; GUIMARÃES, T. T. Desempenho Operacional: avaliando a capacidade física do ser humano. **Revista da UNIFA**, Rio de Janeiro, v. 39, p. 1-13, 2026.

APA

COUTINHO, A. B. B.; DANTAS, J. S.; VIANA, B. F.; SILVA, C. C. E. M.; PIRES, G. P.; GUIMARÃES, T. T. Desempenho Operacional: avaliando a capacidade física do ser humano. **Revista da UNIFA**, Rio de Janeiro, v. 39, p. 1-13, 2026.

REFERÊNCIAS

ALVIM, K.; Greyout, blackout, and G-loss of consciousness in the Brazilian Air Force: **Aviation, Space, and Environmental Medicine**. Alexandria, v. 66, n.7, p. 675-677, 1995.

BATES, M. J. *et al.* Psychological fitness. In: JONAS, W. B. *et al.* Total Force Fitness for the 21st Century: **A New Paradigm. Military Medicine**, Bethesda, v. 175, n. 8, p. 1–10, 2010.

DAVIS, J. *et al.*; Fundamentals of aerospace medicine. Philadelphia: **Wolters Kluwer**, 2012.

DYCHES, K. D. *et al.* Physiology of health and performance: *enabling success of women in combat arms roles*. **Military Medicine**, Bethesda, v. 188, supl. 4, p. 19–31, 2023.



GRONWALD, T. *et al.* Perspective of dose and response for individualized physical exercise and training prescription: **Journal of Functional Morphology and Kinesiology**, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 48, 2020.

GUIMARÃES, T. T. *et al.*; Net Promoter Score como ferramenta de avaliação e controle de qualidade dos cursos e instruções do Instituto de Medicina Aeroespacial. **Revista da UNIFA**, Brasil, v. 36, p. 1-15, 2023.

HABAZETTL, H. *et al.*; Microvascular responses to (hyper-)gravitational stress by short-arm human centrifuge: arteriolar vasoconstriction and venous pooling. **European Journal of Applied Physiology**. Switzerland, v.116, n.1, p. 57-65, 2016.

JONAS, W. B. *et al.* Total Force Fitness for the 21st Century: **A New Paradigm. Military Medicine**, Bethesda, v. 175, n. 8, p. 1–10, 2010.

KOPPKE MIRANDA, M. E. *et al.* Efeitos do confinamento sobre o nível de estresse em militares submarinistas. **Cuerpo, Cultura y Movimiento**, [S.l.], v. 14, p. 1, 2024.

KUMAR, A.; NATARAJA, M. S.; SHARMA, V. Analysis of G-induced loss of consciousness (G-LOC) and almost loss of consciousness (A-LOC) incidences in highperformance human centrifuge at Institute of Aerospace Medicine Indian Air Force. **Indian Journal of Aerospace Medicine**. Bangalore, v. 63, n. 2, p. 53-60, 2019.

LAND, B. C. Current Department of Defense Guidance for Total Force Fitness. In: JONAS, W. B. *et al.* Total Force Fitness for the 21st Century: A New Paradigm. **Military Medicine**, Bethesda, v. 175, n. 8, p. 1–10, 2010.

MANN, G. J.; BRINKLEY, A. J. Life in the Army Reserves – the balance of work, training and physical activity: an ethnographic study. **Qualitative Research in Sport, Exercise and Health**, [S.l.], v. 10, n. 4, p. 429–440, 2020.

MARINS, J.; GIANNICHI, R. S. **Avaliação e prescrição de atividade física: guia prático**. Ed. 3, Shape, Rio Janeiro, 2003.

NINDL, B. C. *et al.* Physiological Employment Standards III: physiological challenges and consequences encountered during international military deployments. **European Journal of Applied Physiology**, [S.l.], v. 113, n. 11, p. 2655–2672, nov. 2013.

PIRES, G.P.; KOURY DO NASCIMENTO, E; A Variabilidade da Frequência Cardíaca pode ser um indicador confiável do Desempenho Operacional de pilotos de caça? **Revista Brasileira de Aviação Civil & Ciências Aeronáuticas**, Florianópolis, v. 5, n. 3, p. 34-54, jun/jul. 2025.

ROSA, C. D.; PROFICE, C. C. Avaliação em saúde antes da prática de exercícios físicos. *principais protocolos e atualizações*. **Conexões**, Campinas, v. 17, e019014, 2019.



ROSA, S. E. da *et al.* Desempenho físico, composição corporal e síndrome metabólica em militares brasileiros. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 24, p. 422–425, dez. 2018.

ROY, T. C. *et al.* Physical fitness. In: JONAS, W. B. *et al.* Total Force Fitness for the 21st Century: A New Paradigm. **Military Medicine**, Bethesda, v. 175, n. 8, p. 1–10, 2010.

SAH, I.; M.S., NATARAJA.; RASTOGI, P. Quantified muscular contraction during AGSM and its correlation with straining + Gz Tolerance. **Indian Journal of Aerospace Medicine**. Bangalore, v. 62, n.2, p. 11–15, 2018

SARGENT, C.; GEBRUERS, C.; O'MAHONY, J. A review of the physiological and psychological health and wellbeing of naval service personnel and the modalities used for monitoring. **Military Medical Research**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 1–28, 2017.

SLUNGAARD E. *et al.* Aircrew conditioning programme impact on +Gz tolerance. **Aerospace medicine and human performance**. Alexandria, v. 90, n.9, p. 764-773, 2019.

VAARA, J. P. *et al.* Physical training considerations for optimizing performance in essential military tasks. **European Journal of Sport Science**, [S.l.], v. 22, n. 1, p. 43–57, 2022.

Recebido: 22/08/2025

Aceito: 03/02/2026

