



UNIVERSIDADE SALGADO DE OLIVEIRA

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física – PPGCAF

FRANCISCO LIMA D'URSO

**SINAIS DA SÍNDROME DO *OVERTRAINING* EM MILITARES: UMA
ABORDAGEM INTEGRADA DOS ASPECTOS PSICOFISIOLÓGICOS, DE
DESEMPENHO E RENDIMENTO ACADÊMICO**

Niterói

2025

FRANCISCO LIMA D'URSO

SINAIS DA SÍNDROME DO *OVERTRAINING* EM MILITARES: UMA
ABORDAGEM INTEGRADA DOS ASPECTOS PSICOFISIOLÓGICOS,
DE DESEMPENHO E RENDIMENTO ACADÊMICO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física, da Universidade Salgado de Oliveira, requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Atividade Física.

Orientador: Prof. Dr. Thiago Teixeira Guimarães

Niterói
2025

CIP - Catalogação na Publicação

D966	D'Urso, Francisco Lima. Sinais da síndrome do overtraining em militares: uma abordagem integrada dos aspectos psicofisiológicos, de desempenho e rendimento acadêmico. / Francisco Lima D'Urso. – Niterói, RJ, 2025. x, 11-177.; il., tabs. [Numeração da publicação: [i] – x -11-177p. Referências: P. 167-168. Apêndice(s): P. 169-171. Anexo(s): P. 172-177. Orientador: PhD. Thiago Teixeira Guimarães. Dissertação (Mestrado em Ciências da Atividade Física) - Universidade Salgado de Oliveira, 2025. 1. Atividade Física - SOT. 2. Sobretreinamento. 3. Estresse crônico. 4. Fadiga - Militares. 5. Sobrecarga - Militares. I. TÍTULO. CDD 613.71
------	--

Elaborado pela Biblioteca Universo Niterói, com os dados fornecidos pelo (a) autor (a), sob a responsabilidade de Sirléia Rodrigues de Mattos - CRB-7/5230.

FRANCISCO LIMA D'URSO

**“SINAIS DA SÍNDROME DO OVERTRAINING EM MILITARES: UMA
ABORDAGEM INTEGRADA DE INVESTIGAÇÃO E MONITORAMENTO
PSICOFISIOLÓGICO.”**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Atividade Física da Universidade Salgado de Oliveira, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências da Atividade Física, aprovada no dia 26 de junho de 2025 pela banca examinadora, composta pelos professores:



Documento assinado digitalmente
THIAGO TEIXEIRA GUIMARAES
Data: 26/06/2025 15:36:01-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Thiago Teixeira Guimarães

Professor do PPG em Ciências da Atividade Física da Universidade Salgado de Oliveira
(UNIVERSO)



Documento assinado digitalmente
ANDRE BRAND BEZERRA COUTINHO
Data: 26/06/2025 16:21:11 0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. André Brand Bezerra Coutinho

Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro
(UFRJ)



Documento assinado digitalmente
SILVIO RODRIGUES MARQUES NETO
Data: 26/06/2025 16:26:58-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Silvio Rodrigues Marques Neto

Professor do PPG em Ciências da Atividade Física da Universidade Salgado de Oliveira
(UNIVERSO)

D'URSO, Francisco L. Sinais da Síndrome do *Overtraining* em Militares: Uma Abordagem Integrada dos Aspectos Psicofisiológicos, de Desempenho e Rendimento Acadêmico. 2025. Dissertação de Mestrado em Ciências da Atividade Física. Universidade Salgado de Oliveira, Niterói, 2025.

RESUMO

A síndrome de *overtraining* (SOT), caracterizada, sobretudo, pela perda de desempenho físico em atletas, tem como principal manifestação a fadiga crônica, um sinal de sobrecarga física e emocional. As causas podem ser multifatoriais. Entre os sinais e efeitos mais comuns estão problemas de sono, perda de apetite, transtornos de humor, alteração da frequência cardíaca basal e aumento da atividade simpática, dores musculares e outros. Embora o termo *overtraining* seja muito associado e estudado no esporte, a SOT não se restringe aos atletas. Praticantes de atividade física, com diferentes níveis de condicionamento, mesmo em ambientes não competitivos, podem desenvolver complicações extremas advindas do exercício físico excessivo. Nesse contexto, a carreira militar apresenta diversos condicionantes que, vistos de forma global, podem levar estes militares a apresentarem sinais característicos da SOT. O objetivo geral desta dissertação foi apresentar três estudos: uma revisão de escopo de estudos originais para verificar as principais ferramentas encontradas na literatura acerca do tema; um estudo-piloto em um grupo de militares em regime de semi-internato, realizando um curso de formação de militares da FAB e; um estudo original em um grupo de militares, durante um curso de especialização para Orientação do Treinamento Físico Militar, afim de verificar possíveis correlações entre sinais de SOT com o desempenho físico e acadêmico deste grupo.

Palavras-chave: Sobretreinamento. Estresse crônico. Fadiga. Sobrecarga. Soldados.

D'URSO, Francisco L. Signs of Overtraining Syndrome in Military Personnel: An Integrated Approach to Psychophysiological, Performance, and Academic Aspects. 2025. Master's Dissertation in Physical Activity Sciences. Salgado de Oliveira University, Niterói, 2025.

ABSTRACT

The Overtraining syndrome (OTS), primarily characterized by a decline in physical performance in athletes, has chronic fatigue as its main manifestation, a sign of both physical and emotional overload. Its causes are multifactorial. Among the most common signs and effects are sleep disturbances, loss of appetite, mood disorders, changes in resting heart rate and increased sympathetic activity, muscle soreness, among others. Although the term “overtraining” is widely associated with and studied in the context of sports, OTS is not exclusive to athletes. Individuals engaged in physical activity, regardless of fitness level and even in non-competitive environments, may develop severe complications resulting from excessive physical exercise. In this context, military careers encompass multiple factors that, when considered collectively, may lead service members to exhibit characteristic signs of OTS. The main objective of this dissertation was to present three studies: a scoping review of original studies to identify the main assessment tools discussed in the literature; a pilot study involving a group of military personnel enrolled in a semi-board training course for the Brazilian Air Force; and an original study conducted with a group of service members undergoing a specialized course in Military Physical Training Instruction, aiming to explore potential correlations between OTS signs and the group's physical and academic performance.

Keywords: Overtraining. Chronic stress. Fatigue. Overload. Soldiers.

LISTA DE ABREVIATURAS

COTF – Curso para Orientação de Treinamento Físico Militar

CMJ - Salto vertical com contramovimento / Countermovement Jump

DeCS – Descritores em Ciências da Saúde

EOTF - Estágio de Instrução para Orientação de Treinamento Físico Militar

EQS-BR - Escala de Qualidade de Sono

FAB - Força Aérea Brasileira

FCR - Frequência cardíaca de repouso

FEMS - Flexão e Extensão de Membros Superiores

FTS - Flexão de Tronco sobre as Coxas

GDS - Guarda e Segurança

GPS - Sistema global de posicionamento

IMC - Índice de Massa Corporal

LILACS - Latin American and Caribbean Health Sciences Literature

MEDLINE - National Library of Medicine

MeSH - Medical Subject Headings

OHRT - Teste Ortostático de Frequência Cardíaca / Orthostatic heart rate test

PCL-C - PTSD Checklist-Civilian Version

PEDro - Physiotherapy Evidence Database

POMS - Profile of Mood States

PRISMA - Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols

PTSD - Post-Traumatic Stress Disorder

QBS - Questionário de Bem-Estar Subjetivo

QSCO - Questionário de Sintomas Clínicos do Overtraining

SOT - Síndrome de Overtraining

SRIP - Self-Rating Inventory for PTSD

TACF - Teste de Avaliação do Condicionamento Físico

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

VO2 - Volume de oxigênio

LISTA DE FIGURAS

ESTUDO 01:

Figura 1: PRISMA flow diagram of included studies (2020).....	19
Figura 2: Schematic model of the categorization of major thematic areas and the factors analyzed in studies on signs of Overtraining Syndrome (OTS) in military personnel....	21

ESTUDO 02:

Figura 1: Delineamento do Estudo, com divisão dos Questionários e Testes aplicados nas avaliações Pré e Pós.....	82
Figura 2: Comparação das variáveis clínicas e fisiológicas entre a 1ª (Semana 1) e a 4ª semana (Semana 4) do EOTF	88
Figura 3: Matriz de correlação de Spearman entre variáveis clínicas, fisiológicas, psicossociais e de desempenho físico no momento pós-intervenção	91

ESTUDO 03:

Figura 1: Delineamento do Estudo, com divisão dos Questionários e Testes aplicados nas avaliações Pré e Pós.....	116
Figura 2: Correlação entre a percepção subjetiva de fadiga (Pic 2) e o desempenho na prova prática ao final do curso (pós-intervenção).....	123
Figura 3: Correlação entre a distância percorrida no teste de corrida de 12 minutos (COR. 12') e o desempenho na prova prática ao final do curso (pós-intervenção)	125
Figura 4: Correlação entre a variação na frequência cardíaca de repouso (Δ FCR) e o desempenho na prova teórica ao final do curso (pós-intervenção)	127
Figura 5: Correlação entre a variação nos sintomas clínicos de overtraining (Δ QSCO) e o desempenho na prova prática ao final do curso (pós-intervenção)	127

LISTA DE TABELAS

ESTUDO 01:

Tabela 1 – Tools used to assess signs of Overtraining Syndrome (OTS) in military personnel, according to the major thematic areas.....	22
--	----

ESTUDO 02:

Tabela 1 - Caracterização da amostra. Dados expressos em média $\pm$ desvio padrão.....	86
Tabela 2 - Comparação das variáveis clínicas, fisiológicas e de desempenho físico com distribuição normal entre a 1ª e a 4ª semana do EOTF	87
Tabela 3 - Comparação das variáveis clínicas, fisiológicas e de desempenho físico com distribuição não normal entre a 1ª e a 4ª semana do EOTF	87
Tabela 4. Comparação das variáveis psicossociais e subjetivas entre a 1ª e a 4ª semana do EOTF	89

ESTUDO 03:

Tabela 1 - Caracterização da amostra de militares participantes do estudo.....	117
Tabela 2 - Comparação entre os momentos pré (a) e pós (b) intervenção nas variáveis fisiológicas com distribuição normal	118
Tabela 3 - Comparação entre os momentos pré (a) e pós (b) intervenção nas variáveis fisiológicas e psicofisiológicas com distribuição não normal	119
Tabela 4 - Comparação do desempenho físico (variáveis paramétricas) pré e pós-intervenção	120
Tabela 5 - Comparação do desempenho físico (variáveis não paramétricas) pré e pós-intervenção	120
Tabela 6 - Correlação de Spearman entre variáveis fisiológicas e psicofisiológicas (pós-intervenção) e o desempenho acadêmico na Prova Prática	121
Tabela 7 - Correlação de Spearman entre variáveis fisiológicas e psicofisiológicas (pós-intervenção) e o desempenho acadêmico na Prova Teórica	121
Tabela 8 - Correlação de Spearman entre variáveis de desempenho físico (pós-intervenção) e o desempenho acadêmico na Prova Prática	123
Tabela 9 - Correlação de Spearman entre variáveis de desempenho físico (pós-intervenção) e o desempenho acadêmico na Prova Teórica	123
Tabela 10 - Correlação de Spearman entre variações (Δ) nas variáveis fisiológicas, psicofisiológicas e de desempenho físico e o desempenho acadêmico na Prova Prática	125
Tabela 11 - Correlação de Spearman entre variações (Δ) nas variáveis fisiológicas, psicofisiológicas e de desempenho físico e o desempenho acadêmico na Prova Teórica	126
Tabela 12 - Comparação do desempenho acadêmico entre militares com e sem sinais clínicos de overtraining	128

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. ESTUDO 1 - Characteristic Signs of Overtraining Syndrome in Military Personnel: A Scoping Review of Original Studies.....	16
3. ESTUDO 2 - Monitoramento Integrado de Sinais da Síndrome do Overtraining em Militares durante Curso de Formação.....	77
4. ESTUDO 3 - Sinais integrados da Síndrome do Overtraining em Militares da Força Aérea Brasileira: impacto psicofisiológico, desempenho físico e rendimento acadêmico.....	111
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	135
DEMAIS PRODUÇÕES ACADÊMICAS.....	137
REFERÊNCIAS.....	167
APÊNDICES E ANEXOS.....	169
Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	169
Anexo A – Termo de Autorização do Comitê de Ética.....	172
Anexo B – Termo de Autorização para disponibilização de trabalhos científicos.....	176
Anexo C – Relatório de Autenticidade CopySpider.....	177

INTRODUÇÃO

A síndrome de *overtraining* (SOT), caracterizada, sobretudo, pela perda de desempenho físico em atletas, tem como principal manifestação a fadiga crônica, um sinal de sobrecarga física e emocional. As causas podem ser multifatoriais, como mau planejamento da periodização e monitoramento da carga do treinamento, bem como período de recuperação e nutrição inadequados ao estímulo (Bryliński et al., 2022; Gleeson, 2002; Kreher; Schwartz, 2012). Entre os sinais e efeitos mais recorrentes estão os distúrbios do sono, perda de apetite, transtornos de humor, aumento na frequência cardíaca basal e da atividade simpática, dores musculares e outros (Flávio; Kater, 2018; Meeusen et al., 2013).

A detecção do estado de SOT acaba, por vezes, sendo de difícil precisão, uma vez que suas manifestações se confundem aos processos adaptativos do treinamento, provocados por agentes estressores externos que afetam o organismo humano. Em sua maioria, os sinais da SOT são identificados apenas após um declínio no condicionamento e, consequentemente, no desempenho do indivíduo. A particularidade e a subjetividade dessas respostas fisiológicas e comportamentais dificultam a dissociação necessária para que treinadores e atletas reconheçam se a queda de rendimento está relacionada ao excesso de treinamento e a outros fatores diretamente ligados à SOT (Cunha; Ribeiro; Oliveira, 2006).

Por ter origem multifatorial, a SOT apresenta sinais que diferem entre os indivíduos que são acometidos, manifestando-se com diversas respostas orgânicas de natureza imunológica, comportamental, hormonal, fisiológica, que refletem no desempenho. Até o presente momento, não há uma padronização de protocolo que torne a identificação da SOT rápida, simples e de fácil aplicação. Além disso, a dificuldade de diagnosticar a SOT se inicia na necessidade de primeiramente se excluir possíveis patologias que possam causar alterações nos sistemas orgânicos. Apenas após a confirmação da ausência de outras causas não relacionadas ao exercício, o diagnóstico da SOT é realizado (Bara Filho et al., 2010; Guimarães et al., 2022).

Nesse cenário, o acompanhamento constante do desempenho e da performance atlética, aliados ao controle das variáveis fisiológicas, imunológicas, psicológicas e bioquímicas tem se mostrado a melhor estratégia na identificação do acometimento da SOT (Cunha; Ribeiro; Oliveira, 2006). Rotineiramente, as cargas de treinamento são monitoradas, seja por cientistas ou treinadores, através de abordagens amplas e

multidisciplinares, que buscam melhores estratégias para determinar se seus atletas estão se adaptando ao programa de treinamento. Para verificar respostas individuais, avaliar a fadiga, a necessidade de recuperação, e minimizar potenciais riscos de problemas não funcionais, como lesões e doenças (Bourdon et al., 2017), o monitoramento da carga de treinamento se faz imprescindível.

É importante ressaltar que, apesar do grande avanço tecnológico e científico que possibilitou um aumento significativo das formas e métodos do monitoramento de cargas de treinamento nos últimos anos, ainda não existe um consenso sobre a melhor ferramenta para tal acompanhamento (Bourdon et al., 2017; Foster; Rodriguez-Marroyo; De Koning, 2017). Fatores como tipo de exercício/atividade física ao qual o indivíduo é submetido devem influenciar na escolha do método de monitoramento. Para o acompanhamento de uma atividade/esporte mais individualizado, o monitoramento da carga interna de treinamento através da verificação da frequência cardíaca, variabilidade da frequência cardíaca, lactato sanguíneo e do consumo de oxigênio (VO_2) durante as sessões de treino são instrumentos úteis e bastante utilizados. Entretanto, o controle de carga interna pode não ser tão simples quando se pensa em esportes coletivos, onde o número de indivíduos dificulta o acompanhamento de variáveis sensíveis (Halsen, 2014).

Ao mesmo tempo, o monitoramento de cargas externas, entendidas como a mensuração prática e direta da produção de trabalho e potência ao qual o atleta é exposto em longo prazo nos treinamentos e/ou competições, pode ser realizado de forma independente das cargas internas. Nesse contexto, podem ser realizadas verificações de medidas como frequência de treino, velocidade, número de repetições de movimento, potência, aceleração, testes neuromusculares funcionais e análise de movimento através do sistema global de posicionamento (GPS). Por ser uma carga objetivamente mensurável (desempenho, trabalho, distância, tempo), que pode ser executada pelo atleta dentro e fora do esporte, considera-se a mensuração da carga externa um indicador da capacidade de trabalho do atleta. (Bourdon et al., 2017). Entretanto, ao avaliá-la, devem-se considerar possíveis fatores de estresse, que abrangem desde o domínio do esporte (treinamento realizado, desempenho em competição, atividade orientadas pelo treinador), até o domínio fora do esporte (carga de trabalho, tempo com a família e outras interações sociais) (Bernaciková et al., 2019). Um desempenho satisfatório de um atleta é resultado de um treinamento ideal com carga regulada sem um impacto contraproducente na sua performance. A carga interna de um atleta depende da carga externa e de outros fatores de estresse. (Bernaciková et al., 2019). Dessa forma, uma abordagem integrada da carga

de treinamento também é importante. Por isso, a combinação do uso de cargas internas e externas de treinamento parece fornecer maior percepção do estresse ligado ao treinamento (Bourdon et al., 2017).

A literatura acerca da incidência dos sinais da SOT apresenta dados diversos sobre o acometimento em atletas, parecendo uma maior associação com esportes individuais e de *endurance* (Grandou et al., 2021; Lienhard et al., 2013; Matos; Winsley; Williams, 2011). Embora a maior parte dos estudos sobre o tema se concentre em atletas de alto rendimento, ainda há certa dificuldade em se investigar a prevalência da SOT em diferentes grupos de atletas de variados esportes, principalmente em modalidades não cíclicas e em esportes coletivos, mostrando uma lacuna a ser explorada de maneira mais enfática (Dos Santos Leite et al., 2012).

Entretanto, a SOT não se restringe aos atletas. Praticantes de atividade física, com diferentes níveis de condicionamento, mesmo em ambientes não competitivos, podem desenvolver complicações extremas advindas do exercício físico excessivo, seja a nível neurológico, endócrino ou de resposta do sistema imune (Guimarães; Terra; Dutra, 2017). Outro ponto importante é o acometimento de sinais característicos da SOT em pessoas consideradas sedentárias ou insuficientemente ativas, justificando-se o desenvolvimento desta síndrome não exclusivamente por variáveis associadas ao exercício físico, como por exemplo, o tipo, duração, intensidade, intervalo e frequência dos estímulos (Guimarães et al., 2018).

Traçando um paralelo com o ambiente militar, a diversificação de cenários e condições de trabalho, a qual são expostos no desenvolvimento de seus exercícios laborais, demanda grande versatilidade, exigindo que os militares estejam preparados para resistir a uma alta carga de estresse mental e físico (Vrijkotte et al., 2019). Nesse contexto, a aptidão física e o fator psicológico apresentam igual importância, tornando fundamental a busca por métodos de preparação e sistemas de avaliação que visem concomitantemente à melhoria da saúde e a prontidão para o desempenho de suas responsabilidades enquanto militares. (Brasil. Manual de Campanha EB70- MC-10.375, 2021). Assim como ocorre no esporte, em que o componente psicológico é determinante para o rendimento, no meio militar ele é igualmente essencial, sendo ainda mais exigido devido às particularidades da rotina e das demandas operacionais da carreira (Szivak & Kraemer, 2015). Além do aumento na prontidão para suportar os diversos agentes estressores a que podem ser submetidos durante o combate, a melhoria no condicionamento físico pode contribuir na resistência a doenças e recuperação de lesões,

levando a uma melhora no rendimento intelectual e na concentração em atividades rotineiras. Todos esses fatores parecem proporcionar um aumento no rendimento profissional e diminuir de maneira significativa os gastos médico-hospitalares e a incidência de absenteísmo (Brasil. NSCA 54-5, 2020), tendo em vista que para cada 1,00 dólar investido em prevenção podem ser economizados cerca de 3,27 dólares em custos médicos (Baicker; Cutler; Song, 2010).

Nesse sentido, o desenvolvimento do treinamento físico tem como objetivo criar uma base para a aptidão física e de habilidades destes militares, permitindo que os mesmos suportem a sobrecarga a que serão submetidos devido à natureza de suas funções (Santtila et al., 2015). Para que isso se torne factível, estes são expostos rotineiramente ao treinamento físico militar, visando desenvolver sua aptidão física de maneira a proporcionar todo quadro de melhorias acima citado. No entanto, é possível que, ao longo do tempo, os indivíduos submetidos a esta rotina de preparação física apresentem estagnação no seu rendimento físico, ou até mesmo uma queda de condicionamento. É nesta condição que há um sinal de alerta, devendo ser feita uma observação para verificação de um possível sinal de SOT (Guimarães et al., 2022a).

Nesta conjuntura, a carreira militar apresenta diversos condicionantes que, vistos de forma global, podem levar seus integrantes a apresentarem sinais típicos da SOT (Szivak; Kraemer, 2015). O estresse debilitante do trabalho frequentemente agravado pela concomitância de fatores como (1) privação de sono, (2) alta demanda burocrática imposta pela função, (3) exigência de nível de atenção elevado e (4) alimentação inadequada e, por vezes, racionada de acordo com a natureza da missão desenvolvida, pode afetar de maneira direta o desenvolvimento das capacidades físicas, refletindo em alterações no desempenho funcional do militar (Booth et al., 2006; Vrijkotte et al., 2019a). Embora alguns desses fatores estejam presentes em diversas profissões, é a intensidade, frequência e, sobretudo, a simultaneidade com que ocorrem no ambiente militar — especialmente em cenários operacionais — que os tornam potencialmente mais prejudiciais ao desempenho físico e funcional dos militares (Szivak & Kraemer, 2015). Altos níveis de estresse físico associados a períodos de recuperação inadequados tendem a resultar em um desempenho de treinamento abaixo do ideal e aumento do risco de lesões em militares (Heilbronn et al., 2022).

Dessa forma, o ambiente militar pode, em vários aspectos, ser comparável ao ambiente desportivo, seja pela exigência física a que os militares são submetidos na busca pela aptidão física necessária para sua função, seja pelo estresse psicológico a que estes

são expostos visando a sobrecarga de responsabilidade inerente ao exercício do trabalho militar. Assim, estas características, aliadas aos fatores intrínsecos ao trabalho militar, podem levar esses indivíduos a desenvolverem respostas fisiológicas e comportamentais compatíveis com a SOT (Booth et al., 2006; Szivak; Kraemer, 2015; Vrijotte et al., 2019; Wheeler; Wenke, 2018).

Acredita-se que, em função da característica do trabalho desempenhado, somada à carga de treinamento físico imposta rotineiramente aos militares, esses profissionais apresentem maior propensão ao desenvolvimento sinais característicos da SOT. Tal contexto reforça a importância de repensar os impactos do regime de trabalho a que estão submetidos, visando à redução dos riscos e das consequências decorrentes do estabelecimento da SOT.

Diante deste cenário, a exploração do tema pode ser, paralelamente, um fator contributivo para melhora da qualidade de trabalho do grupo em pauta, ajudar a traçar estratégias de prevenção da SOT em militares e reduzir custos de saúde e absenteísmo. Para tanto, esta dissertação foi dividida em três estudos, sendo:

1. Uma revisão de escopo de estudos originais a fim de verificar as principais ferramentas encontradas na literatura acerca do tema, para avaliação de sinais considerados característicos da SOT em Militares;
2. Um estudo-piloto, com aplicação de questionários, testes psicofisiológicos e de desempenho, em um grupo de militares em regime de semi-internato, realizando um Curso de Formação, a fim de verificar a exequibilidade do planejamento do estudo original.
3. Um estudo original em um grupo de militares, durante um Curso de Especialização para Orientação do Treinamento Físico Militar, com duração de 6 semanas, para avaliar: a relação entre o comportamento destes militares e aspectos fisiológicos como humor, percepção de bem-estar, qualidade do sono e estado de felicidade; o estabelecimento e o desenvolvimento do estresse crônico; e possíveis correlações entre sinais de SOT com o desempenho físico e acadêmico deste grupo.

ESTUDO 1

Characteristic Signs of Overtraining Syndrome in Military Personnel: A Scoping Review of Original Studies

Francisco Lima D'Urso¹, Mariana Inocência Matos², André Brand Bezerra Coutinho³, Silvio Rodrigues Marques Neto^{1,4}, Thiago Teixeira Guimarães¹

¹ Stricto Sensu Graduate Program in Physical Activity Sciences, Salgado de Oliveira University (UNIVERSO), Niterói, Brazil. dursofld@gmail.com.

<https://orcid.org/0009-0006-9661-5609>

² Rio de Janeiro State University (UERJ), Rio de Janeiro, Brazil. marianaimatos@gmail.com.

<https://orcid.org/0000-0002-2717-062X>

³ Federal University of Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Brazil. andrebrand1@hotmail.com.

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

¹ Stricto Sensu Graduate Program in Physical Activity Sciences, Salgado de Oliveira University (UNIVERSO), Niterói, Brazil; ⁴ Laboratory of Clinical and Experimental Research in Vascular Biology (BioVasc), Rio de Janeiro State University (UERJ), Rio de Janeiro, Brazil. marquesilvio@gmail.com.

<https://orcid.org/0000-0001-5742-4646>

¹ Stricto Sensu Graduate Program in Physical Activity Sciences, Salgado de Oliveira University (UNIVERSO), Niterói, Brazil. thiagotguimaraes@yahoo.com.br.

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

Abstract

Objective: This scoping review aimed to identify the main thematic areas and tools used in studies addressing signs of Overtraining Syndrome (OTS) in military personnel, and to explore the heterogeneity and applicability of these tools in operational contexts.

Methods: A comprehensive search was conducted in nine databases, following the PRISMA-ScR guidelines. Original cross-sectional and experimental studies involving military populations were included. Data were categorized into thematic areas based on recurrence and similarity of outcomes and tools.

Results: From 2,633 initial records, 137 studies were included. Seventeen major thematic areas were identified, with “Mental Health,” “Fatigue Parameters,” “Physical Capacity,” and “Sleep Disturbances” being the most represented. Several tools were used to assess OTS signs; however, a lack of standardization, especially for the military context, was evident. Notably, most studies focused on veterans or personnel in combat zones.

Conclusion: Despite the growing interest in OTS among military personnel, the lack of standardized, validated tools for early detection remains a limitation. Developing context-specific strategies is essential to enhance monitoring, diagnosis, and prevention of OTS, especially in non-combat settings.

Keywords: Overtraining Syndrome; Military personnel; Fatigue; Psychological Stress; Performance monitoring.

INTRODUCTION

Overtraining Syndrome (OTS) is a condition characterized by a persistent decline in physical performance, often accompanied by psychological disturbances that persist for a prolonged period, even after a substantial reduction in training load (Budgett, 1998; Kreher & Schwartz, 2012). This condition arises from an imbalance between training volume/intensity and the individual's recovery capacity, leading to progressive physical and mental exhaustion that can last for weeks or even months (Halsen & Jeukendrup, 2004; McGuigan, 2017).

OTS is considered a multifactorial condition marked by a constellation of symptoms such as sleep disturbances, hormonal changes, immunosuppression, muscle soreness, anxiety, irritability, and depression (Mackinnon, 2000; Guimarães et al., 2021; Guimarães et al., 2022). Additionally, neurotransmitter modulation, especially involving serotonin, may directly influence the onset of these symptoms, affecting mood, sleep, appetite, and fatigue (Rogerio, Mendes & Tirapegui, 2005). Given that its impact on multiple physiological systems, diagnosing OTS remains a particular challenge, as no single biomarker or standardised methodology currently exists to accurately and objectively confirm the condition (Urhausen & Kindermann, 2002; Tomazini, 2014).

This diagnostic complexity becomes especially concerning when considering populations exposed to high levels of physical and mental stress, such as military personnel. In this context, occupational stressors — including high physical and cognitive demands, sleep deprivation, operational stress, continuous emotional tension, and insufficient recovery — may predispose military personnel to chronic fatigue, attention lapses, mood changes, and a greater susceptibility to injury and infection. This suggests that this population may be particularly vulnerable to developing OTS (Vasconcelos & Faria, 2009; Matos et al., 2023; Guimarães et al., 2017). The overlap between expected effects of intense training and clinical signs of the syndrome complicates its identification, potentially delaying recognition and intervention.

Various tools have been employed to monitor and identify signs of OTS in military personnel, including physiological markers, physical performance tests, subjective fatigue scales, and psychometric instruments targeting mood and well-being. However, methodological heterogeneity, combined with the absence of a validated protocol specifically designed for the military context, hinders the standardization of these tools and complicates comparisons across studies.

Therefore, this study aims to identify, through a scoping review of original studies, the main tools used to detect characteristic signs of OTS in military personnel, contributing to a more integrated and evidence-based overview to guide future research and management strategies.

METHODS

To explore how signs of OTS have been investigated in military settings, a scoping review of original studies was conducted. This review followed the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols (PRISMA) guidelines and was registered in the OSF Registries under the ID n4tzt (DOI: <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/N4TZR>), also accessible via <https://osf.io/n4tzt>.

Search Strategy

The search was initially conducted in April 2023 and subsequently updated in March 2024 and January 2025, using the following databases: National Library of Medicine (MEDLINE), SCIELO, Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS), SCIENCE DIRECT, COCHRANE LIBRARY, EMBASE, SCOPUS, WEB OF SCIENCE, and the Physiotherapy Evidence Database (PEDro).

To identify relevant publications, the following terms were used: "Military," "Overtraining Syndrome," "Fatigue," and all related terms indexed in Medical Subject Headings (MeSH) and Health Sciences Descriptors (DeCS). Boolean operators "OR" were used to connect synonyms and "AND" to combine variables, resulting in the search phrase used in major databases (Appendix 01).

Inclusion and Exclusion Criteria

The inclusion criteria were: 1) Cross-sectional or experimental studies describing physical and psychological features of Overtraining Syndrome; and 2) Studies conducted with military personnel. The exclusion criteria were: 1) Articles not published in English or Portuguese; 2) Animal model studies; 3) Review studies.

RESULTS

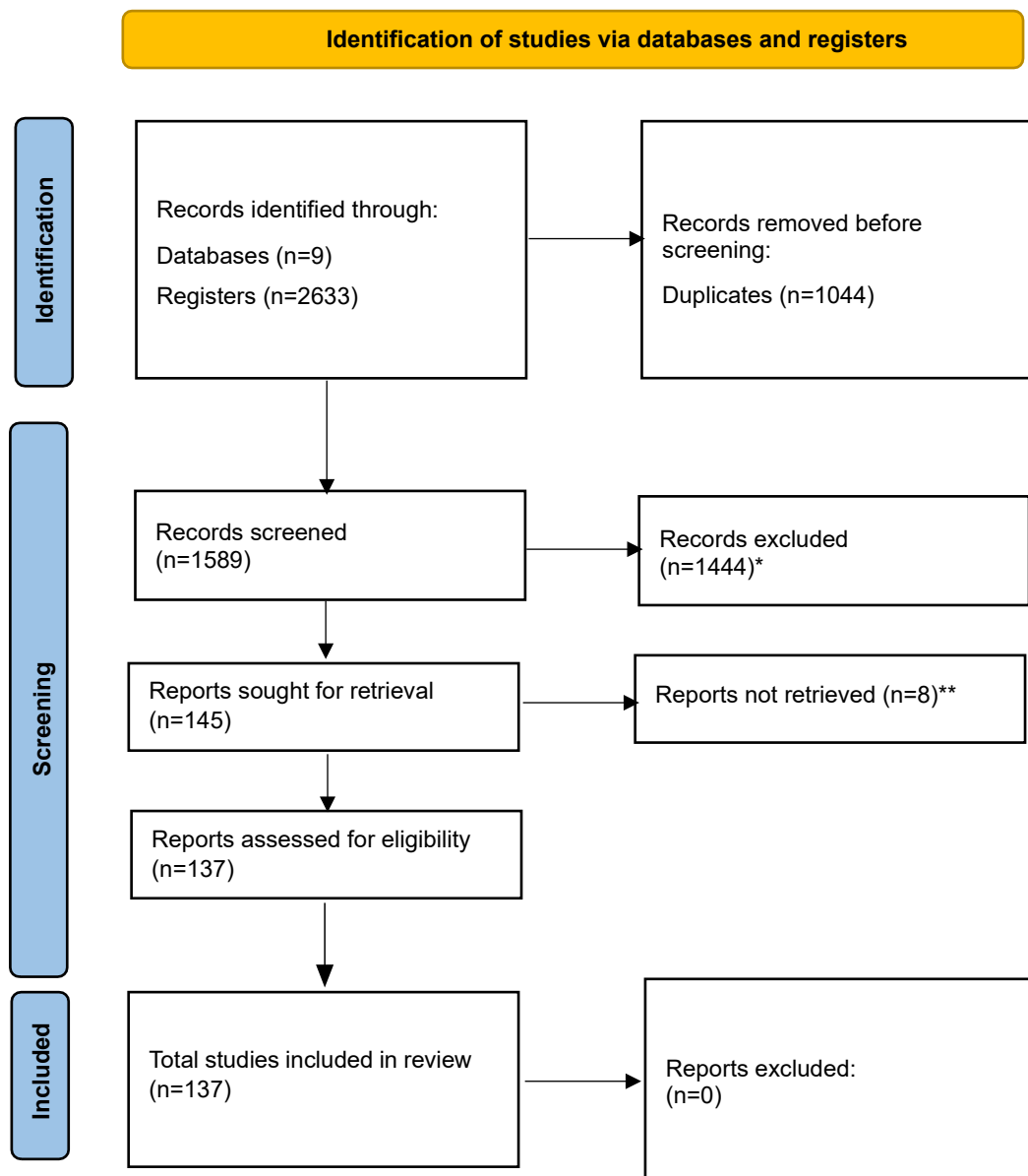


Figure 1. PRISMA flow diagram of included studies (2020). *: studies not related to the topic or systematic reviews; **: studies for which full-text access was not obtained or with inconsistent results.

A total of 2,633 records were initially identified through database searches: 690 from MEDLINE, 18 from SCIELO, 22 from LILACS, 308 from Science Direct, 184 from Cochrane Library, 1,170 from Embase, 141 from Scopus, 99 from Web of Science, and 1 from the PEDro database.

Before screening, 1,044 duplicate records were removed. Subsequently, 1,444 studies were excluded after title and abstract screening for the following reasons: studies outside the scope of interest (n = 864); non-original study design (n = 307); outcomes unrelated to OTS (n = 134); non-military samples (n = 114); and articles not written in English or Portuguese (n = 24). Following full-text review, six articles were excluded due to inaccessible full texts, and two were excluded for presenting findings inconsistent with the scope of this review.

After the identification and screening processes, a total of 137 original studies were included in the final review (Figure 1).

The extracted data from the methodologies of the included studies were organized into 17 thematic categories — referred to here as "major areas" — based on the recurrence of variables analyzed, thematic similarity, and the nature of identified signs and symptoms. This classification strategy aimed to provide a structured and comprehensive overview of the main factors associated with OTS in military populations.

Based on this organization, a schematic model (Figure 2) was created, illustrating the major areas in relation to the number of studies in which they were identified and the specific variables assessed in each area.

This thematic division also facilitated the identification of the most frequently employed tools for evaluating signs of OTS in military settings, as detailed in Table 1.

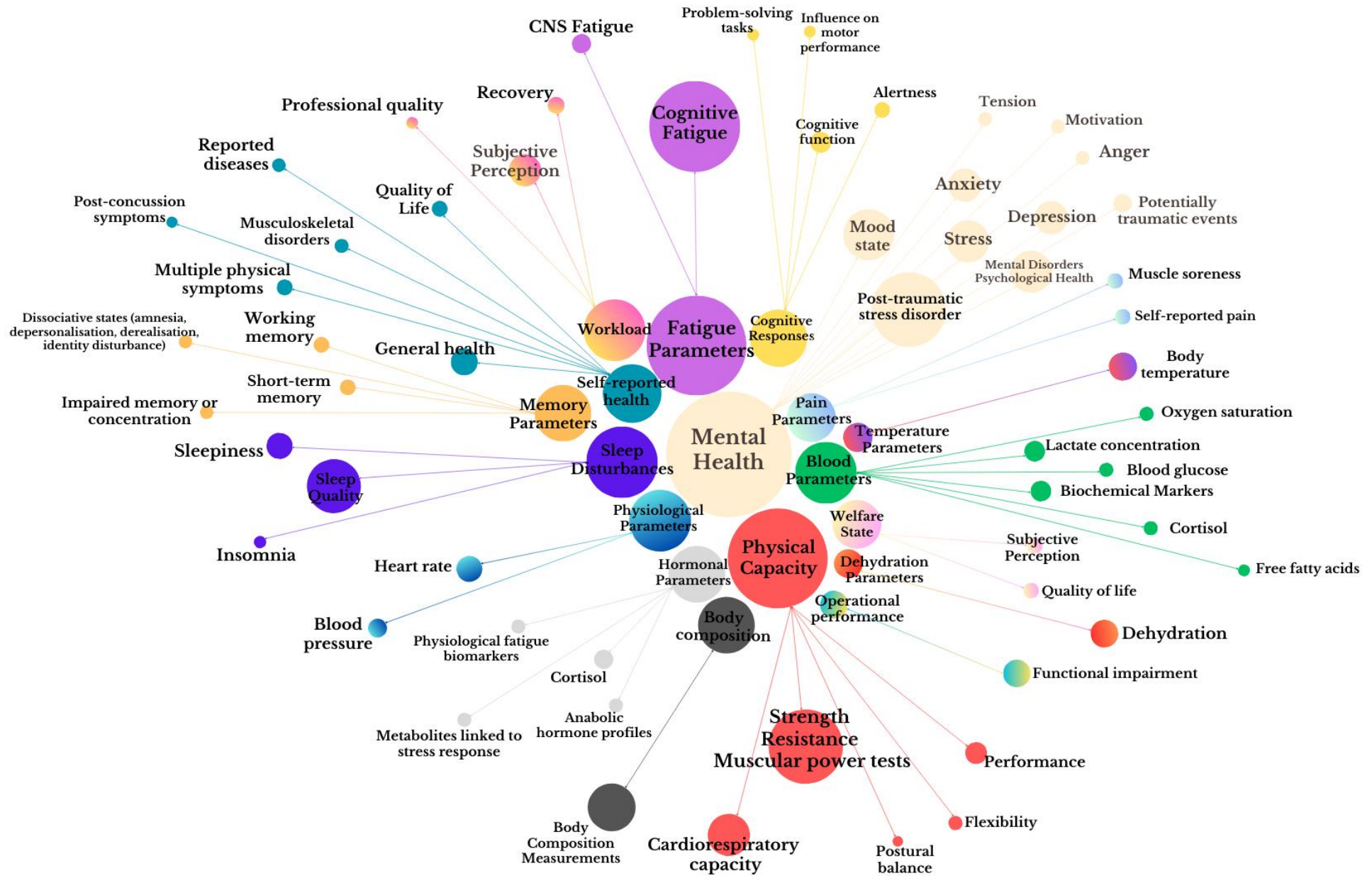


Figure 2. Schematic model of the categorization of major thematic areas and the factors analyzed in studies on signs of Overtraining Syndrome (OTS) in military personnel.

Table 1. Tools used to assess signs of Overtraining Syndrome (OTS) in military personnel, according to the major thematic areas.

	Major Thematic Areas	Analysed Factors	Assessment Tools	Studies
1	Mental Health (n=120)	Post-traumatic stress disorder (PTSD) (n=32)	Self-Rating Inventory for PTSD (SRIP)	7
			Posttraumatic Stress Disorder Checklist (PCL-C)	7
			PTSD Checklist-Military Version	4
			17- item National Centre for PTSD checklist	4
			PTSD Symptom Scale (PSS)	2
			Mississippi scale	2
			Response to Traumatic Event Scale (RTES)	1
			Primary Care PTSD (PC-PTSD) Screen	1
			Davidson Trauma Scale (DTS)	1
			PTSD Checklist for DSM-5 (PCL5)	1
			RAND Short Form 36 item Health survey (SF-36)	1
			Expanded Combat Exposure Scale	1
		Mood state (n=21)	Profile of Mood States (POMS)	21
		Stress (n=17)	Perceived Stress Scale (PSS)	3
			Short Recovery Stress Scale (SRSS)	3
			Inventário de Sintomas de Stress para Adultos de Lipp (ISSL)	2
			13-item checklist	2
			National Aeronautics and Space Administration task load index (NASA TLX)	2
			Brums (Brunel Mood Scale)	1
			Depression Anxiety and Stress Scale (DASS)-21	1
			Psychiatric Epidemiology Research Interview Life Events Scale – Brief	1
			Stress subjective perception (SSP)	1
			Cox –Mackay Stress Arousal Checklist (SACL)	1

	Major Thematic Areas	Analysed Factors	Assessment Tools	Studies
1 Cont.	Mental Health (n=120) Cont.	Mental Disorders Psychological Health (n=17)	General Health Questionnaire 12 (GHQ-12)	9
			Symptom Checklist (SCL-90)	2
			Acceptance and Action Questionnaire- AAQ-II	1
			Questionário (não especificado)	1
			Neuropsychological experiments (Stroop, Flanker, Go NoGo, Task Switch)	1
			Global Severity Index of the Brief Symptom Inventory	1
			Minnesota Multiphasic Personality Inventory-2 Hypochondriasis and Hysteria subscales (MMPI-2)	1
			Patient Health Questionnaire (PHQ)	1
		Anxiety (n=14)	State-Trait Anxiety Inventory- Trait (STAI-T)	3
			Beck Anxiety Inventory	2
			Symptom Checklist (SCL-90)	2
			Generalized Anxiety Disorder Screener (GAD-7)	1
			Depression Anxiety and Stress Scale (DASS)-21	1
			Schedules for Clinical Assessment in Neuropsychiatry 2.1 (SCAN 2.1)	1
			face-to-face interview with psychologists	1
			Profile of Mood States (POMS)	1
			CSAI-2R self-evaluation questionnaire	1
			9-item PHQ depression scale (PHQ-9)	1
		Depression (n=13)	Symptom Checklist (SCL-90-R)	5
			Beck's Depression Inventory	3
			Schedules for Clinical Assessment in Neuropsychiatry 2.1 (SCAN 2.1)	1
			Quick Inventory of Depressive Symptomatology (QIDS) questionnaire	1
			Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D)	1
			Depression Anxiety and Stress Scale (DASS)-21	1
			9-item PHQ depression scale (PHQ-9)	1
		Potentially traumatic events (n=3)	Brief Trauma Questionnaire (BTQ)	2
			27-item short-form self-report Early Trauma Inventory (ETI)	1
		Anger (n=1)	State Trait Anger Expression Inventory State Anger Scale	1
		Motivation (n=1)	Escala Analógica Visual para mudanças no humor e ativação subjetiva	1
		Tension (n=1)	Profile of Mood States (POMS)	1

	Major Thematic Areas	Analysed Factors	Assessment Tools	Studies
2	Fatigue Parameters (n=58)	Cognitive Fatigue (n=56)	Multidimensional Fatigue Inventory (MFI)	11
			Checklist of Individual Strength (CIS)	8
			Chalder Fatigue Scale	5
			Fatigue Assessment Scale	4
			Semi-structured interview	4
			Samn-Perelli Fatigue Scale	3
			Fatigue Severity Scale [FSS]	3
			Rating Perceived Exertion (RPE) / Fatigue subjective perception (FSP)	3
			Visual Analogue Scale to Measure Fatigue (VAS-F)	2
			NASA Task Load Index (NASA-TLX)	2
			Reaction time test (RT) and Tapping test (TT)	2
			Schedules for Clinical Assessment in Neuropsychiatry 2.1 (SCAN 2.1)	1
			Piper Fatigue Scale	1
			Profile of Mood States (POMS)	1
			Short Recovery Stress Scale (SRSS)	1
			Dutch 20-item Checklist Individual Strength (CIS20R)	1
			London Fibromyalgia Epidemiology Study Screening Instrument 6-item Questionnaire (LFESSQ-6)	1
			Fatigue Avoidance Scheduling Tool (FAST)	1
			Critical Stability Task (CST) Dual Task	1
			Rating-of-Fatigue (RoF) Scale	1
		Central Nervous System Fatigue(n=2)	Lafayette Instrument Flicker Fusion Control Unit	2
3	Physical Capacity (n=58)	Strength Resistance Muscular power tests (n=32)	Dynamometer	10
			Countermovement jump (CMJ)	6
			Electromyography (EMG) signals	5
			Maximum press-ups / Maximum curl-ups / Maximum quadriceps force	4
			Dynamometry	2
			Digital Myometer	2
			Horizontal Jump Test	1
			Maximal dynamic lift strength (MDLS)	1
			Drop jump testing - Portable force plate	1

	Major Thematic Areas	Analysed Factors	Assessment Tools	Studies
3 Cont	Physical Capacity (n=58) Cont.	Cardiorespiratory capacity (n=19)	Maximal Incremental Treadmill Protocol	4
			stepping (40-cm platform for 3 minutes)	2
			progressive running test protocol	2
			Submaximal Marching Test	2
			2.4-km time-trial run	2
			cycle ergometre	1
			20-m shuttle run test	1
			The University of Montreal maximal multistage running track test	1
			Bruce protocol (American College of Sports Medicine)	1
			40-m sprint test	1
			3,000-m run	1
			maximal-effort 2,000-m run	1
		Performance (n=4)	Israel Defence Force fitness test	1
			2Km run	1
			four-choice reaction time	1
			Wall-building test, Grenade throwing, Stretching and Aerobic exercise, an Obstacle course, a Box lift exercise, Squat jumps, and Bench throws	1
		Flexibility (n=2)	The Coping Flexibility Scale	1
			Sit and Reach Trunk Flexibility Test Box	1
		Postural balance (n=1)	Force platform	1
4	Sleep Disturbances (n=43)	Sleep Quality (n=29)	ActiGraph	10
			Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)	5
			5-point Likert scale	3
			Basic Nordic Sleep Questionnaire	3
			Actiwatch Spectrum	2
			Insomnia Severity Index	2
			apneahypopnea index (AHI)	2
			Fatigue Avoidance Scheduling Tool (FAST)	2
		Sleepiness (n=11)	Stanford Sleepiness Scale (SSS)	5
			Epworth Sleepiness Scale (ESS)	4
			ANAM Sleepiness Scale	1
			Karolinska 9-point scale questionnaire	1
		Insomnia (n=3)	Symptom Checklist (SCL-90-R)	3

	Major Thematic Areas	Analysed Factors	Assessment Tools	Studies
5	Self-reported health (n=26)	General health (n=14)	36-item Short Form Health Survey (SF-36)	6
			Current Illness Checklist (CIC)	4
			Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9)	3
			12-item short-form health survey (SF-12)	1
		Multiple physical symptoms (n=4)	checklist of 50 non-specific symptoms / Rotterdam Symptom Checklist (RSCL) / Hopkins Symptom Checklist	3
			Environmental Symptoms Questionnaire (ESQ)	1
		Quality of life (n=4)	RAND 36-Item Health Survey (RAND-36)	2
			TBI-Quality of Life (TBI-QOL)	1
			12-item Short-Form Health Survey (SF-12)	1
		Musculoskeletal disorders (n=3)	Medical Outcomes Study Short-Form-36 physical functioning subscale (SF-36 PF)	2
			Nordic Musculoskeletal Symptom Questionnaire	1
		Post-concussion symptoms (n=1)	Neurobehavioral Symptom Inventory (NSI)	1
6	Blood Parameters (n=23)	Lactate concentration (n=7)	Blood sample	6
			portable lactate analyzer	1
		Biochemical Markers (n=7)	Blood sample	7
		Blood glucose (n=4)	Blood sample	3
			Glucometer	1
		Oxygen saturation (n=2)	pulsioximeter	2
		Cortisol (n=2)	Blood sample	2
		Free fatty acids (n=1)	Blood sample	1

	Major Thematic Areas	Analysed Factors	Assessment Tools	Studies
7	Physiological Parameters (n=23)	Heart rate (n=20)	HR monitor	12
			Electrocardiographic (ECG)	4
			Pulse oximeter	4
		Blood pressure (n=3)	Sphygmomanometer	3
8	Workload (n=20)	Subjective Perception (n=17)	Rating of Perceived Exertion (RPE)	16
			NASA Task Load Index (NASA-TLX)	1
		Recovery (n=2)	Short Recovery Stress Scale	2
		Professional quality (n=1)	Professional Quality of Life Scale (ProQOL-IV)	1
9	Cognitive Responses (n=14)	Cognitive function (n=8)	Attention concentration test (ACT)	2
			Psychomotor Vigilance Test (PVT)	1
			Task-Switching Test (TST)	1
			Visual Vigilance test	1
			Flight Fit (FF) cognitive test battery	1
			Paper-and-pencil tests	1
			Rotary Pursuit Test	1
		Alertness (n=4)	Psychomotor Vigilance Task (PVT)	2
			Attention Network Test (ANT)	1
			Visual vigilance	1
		Influence on motor performance (n=1)	Tapping test	1
		Problem-solving tasks (n=1)	10 “water jug” problems	1
10	Hormonal Parameters (n=11)	Cortisol (n=6)	saliva samples	5
			urine samples	1
		Physiological fatigue biomarkers (n=3)	urinalysis and blood tests	2
			saliva samples	1
		Anabolic hormone profile (n=1)	saliva samples	1
		Metabolites linked to stress response (n=1)	saliva samples	1

	Major Thematic Areas	Analysed Factors	Assessment Tools	Studies
11	Memory Parameters (n=10)	Short-term memory (n=4)	Matching-to-Sample Test	2
			Delayed Matching-to-Sample (dMTS)	1
			Repeated Acquisition Test	1
		Working memory (n=3)	N-back (task)	3
		Impaired memory or concentration (n=2)	Schedules for Clinical Assessment in Neuropsychiatry 2.1 (SCAN 2.1)	1
			Delayed Matching-to-Sample (dMTS)	1
		Dissociative states (amnesia, depersonalisation, derealisation, identity disturbance) (n=1)	Clinician-Administered Dissociative States Scale (CADSS)	1
12	Body composition (n=10)	Body Composition Measurements (n=10)	Bioimpedance	4
			Height, weight, waist and hip circumferences	2
			Dual-energy x-ray absorptiometry (DEXA)	2
			Calibrated electronic scale	1
			Tanita BC-545N Body Composition Monitor	1
13	Welfare State (n=6)	Subjective Perception (n=3)	Multi-Component Training Distress Scale (MTDS)	2
			Psychological wellbeing questionnaire - Hooper and Mackinnon (1995)	1
		Quality of life (n=3)	Short-Form SF-12v2	2
			General Health Questionnaire-12 (GHQ-12)	1
14	Pain Parameters (n=6)	Muscle soreness (n=3)	Schedules for Clinical Assessment in Neuropsychiatry 2.1 (SCAN 2.1)	3
		Self-reported pain (n=3)	Defense and Veterans Pain Rating Scale (DVPRS)	1
			London Fibromyalgia Epidemiology Study Screening Instrument 6-item Questionnaire (LFESSQ-6)	1
			Numerical Pain Rating Scale (NPRS)	1
15	Dehydration Parameters (n=4)	Dehydration (n=4)	Bioimpedance	2
			Weight loss	1
			Urine samples	1
16	Temperature Parameters (n=4)	Body temperature (n=4)	Digital infrared thermometer	4
17	Operational performance (n=3)	Functional impairment (n=3)	RAND Short Form 36 item Health survey (SF-36)	2
			Mental health composite score (MCS)	1

DISCUSSION

Through a comprehensive search across nine scientific databases, this scoping review of original studies aimed to identify the most studied domains and tools used to assess signs of OTS in military populations. The findings from the 137 included studies not only highlight promising directions for future research but also shed light on critical gaps and challenges—such as the lack of standardized tools to support the diagnosis of OTS in this specific population.

Among the 17 major thematic areas identified (Figure 2), the most frequently investigated topic was mental health, addressed in 120 of the included studies. Within this domain, particular attention was given to Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD) — a condition that emerges following exposure to traumatic events involving death, direct threat, serious injury, or violence (Hoge et al., 2004; Stein et al., 2012; Friedman, 2013). Most studies focusing on PTSD investigated veterans with direct combat exposure and utilized a range of psychometric instruments, such as the Self-Rating Inventory for PTSD (SRIP), the PTSD Checklist-Civilian Version (PCL-C), the PTSD Checklist-Military Version, and the 17-Item National Centre for PTSD Checklist. Despite this methodological diversity, no consensus has been reached regarding a standardized tool for PTSD assessment in military populations.

Another prominent subdomain within mental health was mood state assessment ($n = 21$), most conducted using the Profile of Mood States (POMS). Originally developed in the 1970s, this tool is widely used in disciplines such as psychology, sports medicine, and stress and wellness research. POMS evaluates transient emotional states and their influence on health and performance, comprising 12 items across six mood dimensions: Tension-Anxiety, Depression-Dejection, Anger-Hostility, Vigor-Activity, Fatigue-Inertia, and Confusion-Bewilderment (McNair et al., 1971).

Also, within the mental health category, stress emerged as the third most studied variable. This is consistent with the well-documented emotional and physical demands associated with military service (Kang, 2003; Amin et al., 2010; Booth et al., 2003). However, this review revealed substantial variability and a lack of standardization in the tools used to assess stress in active-duty personnel (Table 1), which may limit the reliability and comparability of results across studies.

The schematic model (Figure 2) and the tools summary (Table 1) also underscore the considerable number of studies focused on fatigue parameters and sleep disturbances in military populations. These issues are highly relevant, as fatigue and sleep disorders are

prevalent among service members and have direct implications for operational performance, mental health, and overall well-being. The military lifestyle often involves disruptions to normal sleep patterns due to night operations, extended missions, and high-stress environments. Sleep deprivation can impair vigilance, reaction time, and decision-making — of which are critical to mission success (Belenky, 2003; Meeusen et al., 2013; Halson, 2014). Chronic sleep loss can lead to persistent fatigue and increase the risk of physical and psychological complications. Active-duty personnel also show high rates of insomnia, sleep apnea, and other sleep-related disorders (Mysliwiec, 2013; D’Urso et al., 2023).

Importantly, sleep deprivation and fatigue are known risk factors for a range of psychiatric conditions, including PTSD, depression, and anxiety. Sleep quality is a critical predictor of both PTSD and depressive symptoms in military personnel, with significant implications for both mental health and operational readiness (Seelig et al., 2010).

Physical fitness also plays a vital role in operational effectiveness. Well-conditioned soldiers are better equipped to handle physically demanding tasks, such as long marches with heavy loads, climbing, open-water swimming, and close combat. Participation in structured fitness programs is associated with improved physical test performance, lower injury rates, and reduced healthcare costs, ultimately contributing to a more effective and prepared military force (Knapik et al., 2005; D’Urso et al., 2023). Accordingly, aerobic capacity and muscular strength are essential components of operational readiness, especially in extreme environments and prolonged missions (Sharp et al., 2002). It is therefore unsurprising that 49 studies included in this review examined aspects of military physical fitness.

It is worth noting that most studies investigating physical capacity did not use military-specific testing protocols (Table 1). Muscular strength was typically assessed using dynamometry, while cardiorespiratory fitness was measured through a range of maximal testing protocols (Ikonen et al., 2020; Schram et al., 2020; Thébault et al., 2011; Kelsall et al., 2009; Ricciardi et al., 2008; Merchan et al., 2020). Only one study utilized a military-specific fitness test: the Israel Defense Forces Fitness Test (Hoffman, 1997).

This observation extends across all 17 thematic areas: the tools used to assess military populations are rarely tailored to the unique demands of military service. Particularly underrepresented are studies evaluating operational performance. Simulated and field-based assessments are critical for preparing soldiers for real-world combat scenarios by providing insight into their performance under stress. As such, systematic evaluation of operational performance is essential for identifying individual strengths and areas for improvement (Williams et al., 2002; Knapik et al., 2005).

Customized assessment protocols in military settings maximize the efficiency of training programs and enhance preparedness (Sharp et al., 2002). These protocols should integrate diverse tools, including standardized physical tests, combat simulations, field exercises, and psychometric evaluations. Technological innovations such as physiological monitoring systems and virtual reality simulators are also increasingly being adopted to enhance accuracy and comprehensiveness.

Most of the included studies focused on veterans or service members involved in active combat operations — contexts that involve extreme physical and psychological stress. These conditions exceed the scope of standard military training, encompassing prolonged exposure to life-threatening situations, trauma, and chronic stress.

However, this reality may not reflect the experience of military personnel in countries like Brazil, where the armed forces primarily engage in routine training, public safety, and logistical or humanitarian missions, with little to no direct combat exposure. This distinction is important, as it may influence the intensity and duration of physical and psychological stress, potentially affecting how OTS symptoms manifest in different operational contexts.

Therefore, caution is warranted when generalizing findings from combat-focused studies to non-combat military populations. The predominance of studies involving war veterans reveals a gap in the literature regarding military personnel engaged in non-combat roles, training routines, or administrative duties

Strengths and Limitations

This scoping review was limited to original studies published in English and Portuguese. Consequently, relevant research available in other languages may have been excluded, which could impact on the breadth and representativeness of the findings. Although this language restriction was necessary for feasibility, it may have resulted in the omission of valuable international insights, particularly from regions with military systems that differ from those primarily represented in this review.

Another limitation lies in the intrinsic complexity of diagnosing OTS. The lack of a universally accepted diagnostic standard made it necessary to include a wide range of studies investigating signs and symptoms potentially related to OTS. This heterogeneity posed challenges for categorization, given the multidimensional nature of OTS, which encompasses emotional, cognitive, and physical dimensions.

Nevertheless, this scoping review successfully mapped and critically analyzed a wide spectrum of original studies addressing the investigation of OTS-related signs in military

populations. It provided a comprehensive synthesis of the available tools and highlighted opportunities for adapting and refining these instruments to better align with the specific demands of military environments.

By identifying methodological trends, gaps, and inconsistencies in the current literature, this review offers a solid foundation for the development of more tailored and validated approaches to OTS assessment and prevention in military settings.

FINAL CONSIDERATIONS

This scoping review highlighted the absence of standardization in the tools used to identify characteristic signs of OTS in military personnel. While OTS has been widely studied in the context of sports, the instruments commonly used in those settings are not always directly applicable to the military environment, which presents unique physical, psychological, and operational demands.

The studies reviewed suggest that OTS can manifest through signs such as chronic fatigue, reduced physical performance, sleep disturbances, mood alterations, and increased susceptibility to injuries and illnesses. Despite the variety of methods employed, the lack of uniform assessment criteria hinders early detection and compromises the implementation of effective interventions.

Although most of the studies reviewed were conducted in combat context, the findings provide valuable insights that may be transferable to other military realities. The tools used for monitoring and preventing OTS demonstrate potential for broader application, provided they are properly adapted to the specific institutional and operational characteristics of each armed force.

Furthermore, this review underscores the importance of encouraging future research that addresses the prevention and management of OTS from a multifactorial perspective—integrating elements such as nutrition, recovery strategies, psychological support, and adaptive training models. The integration of these factors can more effectively safeguard health and enhance the performance of military personnel.

CONCLUSIONS

This study aimed to map, through a scoping review, the main tools used to identify signs of OTS in military populations. The findings indicate that, although a variety of assessment methods exist, there remains a significant gap in the standardization and validation of instruments specifically tailored for the military context, which limits their practical applicability and the effectiveness of diagnosis.

In summary, acknowledging the existence and potential impact of OTS in military settings is a critical, yet insufficient, step. The development and adaptation of diagnostic strategies are essential to enhance the detection of OTS in this population, contributing to the promotion of a healthier, more resilient, and operationally effective military force.

REFERENCES

AMIN, M. M. et al. War-related illness symptoms among operation Iraqi freedom/operation enduring freedom returnees. **Military medicine**, v. 175, n. 3, p. 155-157, 2010.

BELENKY, G. et al. Patterns of performance degradation and restoration during sleep restriction and subsequent recovery: A sleep dose-response study. **Journal of sleep research**, v. 12, n. 1, p. 1-12, 2003.

BOOTH, C. K. et al. The physiological and psychological effects of combat ration feeding during a 12-day training exercise in the tropics. **Military medicine**, v. 168, n. 1, p. 63-70, 2003.

BUDGETT, R. (1998). Fatigue and underperformance in athletes: the overtraining syndrome. **British Journal of Sports Medicine**, 32(2), 107-110.

D'URSO, F. L. et al. Sinais e Sintomas da Síndrome do Overtraining em militares: uma análise dos riscos e estratégias de prevenção. **Revista Intercontinental De Gestão Desportiva-RIGD**, v. 13, n. 4, p. e110070, 2023.

FRIEDMAN, M. J. Finalizing PTSD in DSM-5: Getting here from there and where to go next. **Journal of traumatic stress**, v. 26, n. 5, p. 548-556, 2013.

GUIMARÃES, T. T.; TERRA, R.; DUTRA, P. M. L. Chronic effects of exhausting exercise and overtraining on the immune response: Th1 and Th2 profile. **Motricidade**, v. 13, n. 3, p. 66–78, 2017.

GUIMARÃES, T. T. et al. Chronic aerobic training at different volumes in the modulation of macrophage function and in vivo infection of BALB/c mice by *Leishmania major*. **Frontiers in Microbiology**, v. 12, 2021.

GUIMARÃES, T. T. et al. Excesso de exercício físico? **Brazilian Journals Editora**, 1. ed., 2022.

HALSON, S. L.; & JEUKENDRUP, A. E. "Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research." **Sports Medicine**, 34(14), 967-981, 2004.

HALSON, S. L. Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. **Sports Medicine**, v. 44, n. S2, p. 139–147, nov. 2014.

HOFFMAN, J. R. The relationship between aerobic fitness and recovery from high-intensity exercise in infantry soldiers. **Military medicine**, v. 162, n. 7, p. 484-488, 1997.

HOGGE, Charles W. et al. Combat duty in Iraq and Afghanistan, mental health problems, and barriers to care. **New England journal of medicine**, v. 351, n. 1, p. 13-22, 2004.

IKONEN, J. N. et al. Effects of military training on plasma amino acid concentrations and their associations with overreaching. **Experimental Biology and Medicine**, v. 245, n. 12, p. 1029-1038, 2020.

KANG, H. K. et al. Post-traumatic stress disorder and chronic fatigue syndrome-like illness among Gulf War veterans: a population-based survey of 30,000 veterans. **American journal of epidemiology**, v. 157, n. 2, p. 141-148, 2003.

KELSALL, H. L. et al. Physical, psychological, and functional comorbidities of multisymptom illness in Australian male veterans of the 1991 Gulf War. **American journal of epidemiology**, v. 170, n. 8, p. 1048-1056, 2009.

KNAPIK, J. et al. Evaluation of a standardized physical training program for basic combat training. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 19, n. 2, p. 246-253, 2005.

KREHER, J.; SCHWARTZ, J. Overtraining Syndrome: A Practical Guide. **Sports health**, v. 4, p. 128–38, 1 mar. 2012.

MATOS, M. N. et al. A Síndrome de Burnout e seus reflexos na rotina das empresas. **Revista Ideação**, v. 27, n. 2, p. 1–17, 2023.

MCGUIGAN, M. Monitoring training and performance in athletes. **Human Kinetics**, 2017.

MCNAIR, D. M., LORR, M., DROPPLEMAN, L. F. Manual profile of mood states, 1971.

MEEUSEN, R. et al. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science (ECSS) and the American College of Sports Medicine. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 2013.

MERCHAN, A.; CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. Psychophysiological modifications in an assault infantry manoeuvre using a chemical, biological, radiological and nuclear personal protective equipment. **BMJ Mil Health**, v. 166, n. 2, p. 62-66, 2020.

MACKINNON, L. T. Overtraining effects on immunity and performance in athletes. **Immunology and Cell Biology**, 78(5), 502-509, 2000.

MYSLIWIEC, V. et al. Sleep disorders and associated medical comorbidities in active duty military personnel. **Sleep**, v. 36, n. 2, p. 167-174, 2013.

RICCIARDI, R.; DEUSTER, P. A.; TALBOT, L. A. Metabolic demands of body armor on physical performance in simulated conditions. **Military medicine**, v. 173, n. 9, p. 817-824, 2008.

ROGERO, M. M.; MENDES, R. R.; TIRAPEGUI, J. Aspectos neuroendócrinos e nutricionais em atletas com overtraining. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 49, p. 359-368, 2005.

SCHRAM, B.; ROBINSON, J.; ORR, R. The Physical Fitness Effects of a week-long specialist tactical police selection course. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 18, p. 6782, 2020.

SEELIG, Amber D. et al. Sleep patterns before, during, and after deployment to Iraq and Afghanistan. **Sleep**, v. 33, n. 12, p. 1615-1622, 2010.

SHARP, M. A. et al. Comparison of the physical fitness of men and women entering the US Army: 1978–1998. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 34, n. 2, p. 356-363, 2002.

STEIN, Nathan R. et al. A scheme for categorizing traumatic military events. **Behavior modification**, v. 36, n. 6, p. 787-807, 2012.

THÉBAULT, N.; LÉGER, L. A.; PASSELERGUE, P. Repeated-sprint ability and aerobic fitness. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 10, p. 2857-2865, 2011.

TOMAZINI, F. Overreaching e síndrome do overtraining: da caracterização ao tratamento. **Acta Brasileira do Movimento Humano**, v. 4, n. 2, p. 77-98, 2014.

URHAUSEN, A.; KINDERMANN, W. Diagnosis of overtraining: what tools do we have? **Sports Medicine**, 32(2), 95-102., 2002.

VASCONCELOS, E. M.; FARIA, J. M. Estratégias organizacionais e saúde mental no trabalho: contradições e limites. **Psicologia & Sociedade**, v. 21, n. 3, p. 407–414, 2009.

WILLIAMS, A. G.; RAYSON, M. P.; JONES, D. A. Resistance training and the enhancement of the gains in material-handling ability and physical fitness of British Army recruits during basic training. **Ergonomics**, v. 45, n. 4, p. 267-279, 2002.

APPENDIX 01 – Search Log

SEARCH LOG

1. SCIELO

SEARCH STRING:

((Military OR "Personnel, Military" OR "Military Personnel" OR "Armed Forces Personnel" OR "Personnel, Armed Forces" OR "Army Personnel" OR "Personnel, Army" OR "Navy Personnel" OR "Personnel, Navy" OR Soldiers OR Soldier OR "Air Force Personnel" OR "Personnel, Air Force" OR "Military Health" OR "Health, Military" OR "Health of Military Personnel" OR "Military Personnel Health" OR "Military Medicine" OR "Military Psychiatry" OR "Psychiatry, Military" OR "Military Science" OR "Armed Forces" OR "Military Sciences" OR "Science, Military" OR "Sciences, Military")) AND (("Overtraining Syndrome" OR "Syndrome, Overtraining" OR "Over-Training Syndrome" OR "Over Training Syndrome" OR "Syndrome, Over-Training" OR "Exercise Overtraining" OR "Overtraining, Exercise" OR Fatigue OR Lassitude))

APPLIED FILTERS: None

RESULTS: 18

2. PUBMED

SEARCH STRING:

((Military[Title/Abstract] OR "Personnel, Military"[Title/Abstract] OR "Military Personnel"[Title/Abstract] OR "Armed Forces Personnel"[Title/Abstract] OR "Personnel, Armed Forces"[Title/Abstract] OR "Army Personnel"[Title/Abstract] OR "Personnel, Army"[Title/Abstract] OR "Navy Personnel"[Title/Abstract] OR "Personnel, Navy"[Title/Abstract] OR Soldiers[Title/Abstract] OR Soldier[Title/Abstract] OR "Air Force Personnel"[Title/Abstract] OR "Personnel, Air Force"[Title/Abstract] OR "Military Health"[Title/Abstract] OR "Health, Military"[Title/Abstract] OR "Health of Military Personnel"[Title/Abstract] OR "Military Personnel Health"[Title/Abstract] OR "Military Medicine"[Title/Abstract] OR "Military Psychiatry"[Title/Abstract] OR "Psychiatry, Military"[Title/Abstract] OR "Military Science"[Title/Abstract] OR "Armed Forces"[Title/Abstract] OR "Military Sciences"[Title/Abstract] OR "Science, Military"[Title/Abstract] OR "Sciences, Military")) AND (("Overtraining Syndrome"[Title/Abstract] OR "Syndrome, Overtraining"[Title/Abstract] OR "Over-Training Syndrome"[Title/Abstract] OR "Over Training Syndrome"[Title/Abstract] OR "Syndrome, Over-Training"[Title/Abstract] OR "Exercise Overtraining"[Title/Abstract] OR "Overtraining, Exercise"[Title/Abstract] OR Fatigue[Title/Abstract] OR Lassitude[Title/Abstract]))

APPLIED FILTERS: Search by keywords in “Title”, limited to studies involving “Humans”

RESULTS: 690

3. LILACS

SEARCH STRING:

(Military OR "Personnel, Military" OR "Military Personnel" OR "Armed Forces Personnel" OR "Personnel, Armed Forces" OR "Army Personnel" OR "Personnel, Army" OR "Navy Personnel" OR

"Personnel, Navy" OR Soldiers OR Soldier OR "Air Force Personnel" OR "Personnel, Air Force" OR "Military Health" OR "Health, Military" OR "Health of Military Personnel" OR "Military Personnel Health" OR "Military Medicine" OR "Military Psychiatry" OR "Psychiatry, Military" OR "Military Science" OR "Armed Forces" OR "Military Sciences" OR "Science, Military" OR "Sciences, Military") AND ("Overtraining Syndrome" OR "Syndrome, Overtraining" OR "Over-Training Syndrome" OR "Over Training Syndrome" OR "Syndrome, Over-Training" OR "Exercise Overtraining" OR "Overtraining, Exercise" OR Fatigue OR Lassitude)

APPLIED FILTERS: None

RESULTS: 22

4. SCIENCE DIRECT

SEARCH STRING:

(Military OR "Armed Forces Personnel" OR "Military Health" OR "Military Sciences" OR "Armed Forces") AND ("Overtraining Syndrome" OR "Exercise Overtraining" OR Fatigue OR Lassitude)

APPLIED FILTERS: Title, abstract, and keyword Search

RESULTS: 308

5. COCHRANE LIBRARY

SEARCH STRING:

(Military OR "Personnel, Military" OR "Military Personnel" OR "Armed Forces Personnel" OR "Personnel, Armed Forces" OR "Army Personnel" OR "Personnel, Army" OR "Navy Personnel" OR "Personnel, Navy" OR Soldiers OR Soldier OR "Air Force Personnel" OR "Personnel, Air Force" OR "Military Health" OR "Health, Military" OR "Health of Military Personnel" OR "Military Personnel Health" OR "Military Medicine" OR "Military Psychiatry" OR "Psychiatry, Military" OR "Military Science" OR "Armed Forces" OR "Military Sciences" OR "Science, Military" OR "Sciences, Military") AND ("Overtraining Syndrome" OR "Syndrome, Overtraining" OR "Over-Training Syndrome" OR "Over Training Syndrome" OR "Syndrome, Over-Training" OR "Exercise Overtraining" OR "Overtraining, Exercise" OR Fatigue OR Lassitude)

APPLIED FILTERS: Title, abstract, and keyword Search

RESULTS: 184

6. EMBASE

SEARCH STRING:

(Military OR "Personnel, Military" OR "Military Personnel" OR "Armed Forces Personnel" OR "Personnel, Armed Forces" OR "Army Personnel" OR "Personnel, Army" OR "Navy Personnel" OR "Personnel, Navy" OR Soldiers OR Soldier OR "Air Force Personnel" OR "Personnel, Air Force" OR "Military Health" OR "Health, Military" OR "Health of Military Personnel" OR "Military Personnel Health" OR "Military Medicine" OR "Military Psychiatry" OR "Psychiatry, Military" OR "Military Science" OR "Armed Forces" OR "Military Sciences" OR "Science, Military" OR "Sciences, Military") AND ("Overtraining Syndrome" OR "Syndrome, Overtraining" OR "Over-Training Syndrome" OR "Over Training Syndrome" OR "Syndrome, Over-Training" OR "Exercise Overtraining" OR "Overtraining, Exercise" OR Fatigue OR Lassitude)

Syndrome" OR "Over Training Syndrome" OR "Syndrome, Over-Training" OR "Exercise Overtraining" OR "Overtraining, Exercise" OR Fatigue OR Lassitude)

APPLIED FILTERS: Title, abstract, and keyword Search

RESULTS: 1170

7. SCOPUS

SEARCH STRING:

(Military OR "Personnel, Military" OR "Military Personnel" OR "Armed Forces Personnel" OR "Personnel, Armed Forces" OR "Army Personnel" OR "Personnel, Army" OR "Navy Personnel" OR "Personnel, Navy" OR Soldiers OR Soldier OR "Air Force Personnel" OR "Personnel, Air Force" OR "Military Health" OR "Health, Military" OR "Health of Military Personnel" OR "Military Personnel Health" OR "Military Medicine" OR "Military Psychiatry" OR "Psychiatry, Military" OR "Military Science" OR "Armed Forces" OR "Military Sciences" OR "Science, Military" OR "Sciences, Military") AND ("Overtraining Syndrome" OR "Syndrome, Overtraining" OR "Over-Training Syndrome" OR "Over Training Syndrome" OR "Syndrome, Over-Training" OR "Exercise Overtraining" OR "Overtraining, Exercise" OR Fatigue OR Lassitude)

APPLIED FILTERS: Search by keywords in "Title"

RESULTS: 141

8. WEB OF SCIENCE

SEARCH STRING:

(Military OR "Personnel, Military" OR "Military Personnel" OR "Armed Forces Personnel" OR "Personnel, Armed Forces" OR "Army Personnel" OR "Personnel, Army" OR "Navy Personnel" OR "Personnel, Navy" OR Soldiers OR Soldier OR "Air Force Personnel" OR "Personnel, Air Force" OR "Military Health" OR "Health, Military" OR "Health of Military Personnel" OR "Military Personnel Health" OR "Military Medicine" OR "Military Psychiatry" OR "Psychiatry, Military" OR "Military Science" OR "Armed Forces" OR "Military Sciences" OR "Science, Military" OR "Sciences, Military") AND ("Overtraining Syndrome" OR "Syndrome, Overtraining" OR "Over-Training Syndrome" OR "Over Training Syndrome" OR "Syndrome, Over-Training" OR "Exercise Overtraining" OR "Overtraining, Exercise" OR Fatigue OR Lassitude)

APPLIED FILTERS: Search by keywords in "Title"

RESULTS: 99

9. PEDro

SEARCH STRING:

Military* AND Overtraining*

APPLIED FILTERS: None

RESULTS: 1

Note: The initial search was conducted on April 26, 2023. Two additional searches were carried out to update the database, on March 15, 2024, and January 12, 2025, respectively.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
Factors Predicting Training Delays and Attrition of Recruits during Basic Military Training	Tait, J.L.; Drain, J.R.; Bulmer, S.; Gastin, P.B.; Main, L.C. (2022)	Longitudinal observational study	46 recruits (male and female) from the Australian Army during a 12-week Basic Military Training (BMT) course	Objective measures (salivary cortisol and testosterone, step count, cardiorespiratory fitness, muscular endurance) and subjective measures (questionnaires on well-being, recovery, workload, fatigue, and sleep) collected throughout BMT	Risk factors for injury included higher subjective ratings of training load, fatigue, and stress, poorer sleep quality, and higher cortisol concentrations. Higher levels of depression, anxiety, and stress, as well as more injuries, were associated with an increased risk of delayed completion. Higher testosterone concentrations and greater physical fitness at BMT entry were associated with reduced risk of injury and delayed BMT completion.	Australia	The study highlights the importance of continuous monitoring of subjective and objective measures to identify risks for injury and delayed training, suggesting these measures may complement existing strategies to mitigate such risks.
Resting-State Correlations of Fatigue Following Military Deployment	Lewis, J.D.; Knutson, K.M.; Gotts, S.J.; Tierney, M.; Ramage, A.; Tate, D.F.; Clauw, D.; Williams, D.A.; Robin, D.A.; Wassermann, E.M. (2021)	Exploratory observational study with functional neuroimaging	28 U.S. military personnel (active duty and veterans) with a history of at least one mild traumatic brain injury (mTBI) sustained during missions in Iraq or Afghanistan	Administration of the Multidimensional Fatigue Inventory (MFI) and resting-state functional magnetic resonance imaging (fMRI) to assess functional connectivity of the basal ganglia, controlling for depressive symptoms	Mental fatigue was correlated with increased functional connectivity between the left putamen and bilateral superior frontal gyri, suggesting potential dysfunction in effort–reward processing	United States	The study suggests that persistent mental fatigue may be associated with alterations in functional connectivity between subcortical and cortical structures, independent of depression. These findings may inform future therapeutic approaches.
Sleep of recruits throughout basic military training and its relationships with stress, recovery, and fatigue	Bulmer, S.; Aisbett, B.; Drain, J.R.; Roberts, S.; Gastin, P.B.; Tait, J.; Main, L.C. (2022)	Longitudinal observational study	45 Australian Army recruits (37 males and 8 females) during 12 weeks of Basic Military Training (BMT)	Objective sleep monitoring using the ActiGraph GT9X (sleep duration, efficiency, and awakenings), daily subjective assessments of sleep quality and fatigue, and weekly evaluations of stress and recovery	Mean sleep duration was 6.3 hours per night, with an average efficiency of 85.6%. Subjective sleep quality showed the strongest associations with stress, recovery, and fatigue. Models incorporating both subjective and objective sleep measures better explained these relationships.	Australia	The study highlights the importance of combining subjective and objective sleep measures to better understand the relationships between sleep, stress, recovery, and fatigue during basic military training.
Characterising Psycho-Physiological Responses and Relationships during a Military Field Training Exercise	Bulmer, S.; Corrigan, S.L.; Drain, J.R.; Tait, J.L.; Aisbett, B.; Roberts, S.; Gastin, P.B.; Main, L.C. (2022)	Longitudinal observational study	62 Combat Engineer trainees (59 males, 3 females; mean age: 25.2 ± 7.2 years) from the Australian Army	15-day monitoring period including 8 days of field training. Use of ActiGraph GT9X to measure energy expenditure, physical activity, and sleep; daily ratings of perceived exertion (RPE), sleep quality, and fatigue; subjective well-being assessed on days 1, 5, 9, 13, and 15	Well-being was influenced by a combination of variables, including workload, subjective sleep quality, sleep duration, and sleep efficiency. RPE and subjective sleep quality consistently emerged as significant predictors in the best-fitting models. Well-being perceptions were lower during field training when physical load increased and sleep decreased.	Australia	Subjective assessments of workload and sleep quality proved effective in explaining variations in well-being, representing an efficient approach to monitoring training status in military personnel.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
The impact of post-traumatic stress on quality of life and fatigue in women with Gulf War Illness	Shastry, N.; Sultana, E.; Jeffrey, M.; Collado, F.; Kibler, J.; DeLucia, C.; Fletcher, M.A.; Klimas, N.; Craddock, T.J.A. (2022)	Observational study with subgroup analysis	35 U.S. female veterans diagnosed with Gulf War Illness (GWI) and 35 healthy controls	Symptom assessment using the RAND Short Form Health Survey, Multidimensional Fatigue Inventory, and Davidson Trauma Scale; hierarchical regression analysis and heteroscedastic t-tests.	Women with GWI and PTSD symptoms exhibited poorer quality of life and greater fatigue compared to those without PTSD symptoms and healthy controls. The presence of PTSD was significantly associated with mental and emotional health impairments.	United States	The study underscores the importance of considering PTSD as an aggravating factor in quality of life and fatigue among women with GWI, suggesting the need for targeted therapeutic approaches for this subgroup.
Critical Care Performance in a Simulated Military Aircraft Cabin Environment	McNeill, M.M. (2018)	Experimental study with repeated measures (2×2×4 factorial design)	60 U.S. military nurses with experience in intensive care and aeromedical evacuation	Simulated critical care scenario under cabin noise and altitude-induced hypoxia; evaluation of cognitive performance (critical care scores, errors and omissions, reaction time) and physiological responses (heart rate, respiratory rate, oxygen saturation)	Cabin noise and altitude-induced hypoxia negatively affected participants' cognitive and physiological performance. Clinical experience and fatigue had no significant impact on performance.	United States	The study highlights the need for appropriate training and equipment to mitigate the adverse effects of the flight environment on critical care team performance during aeromedical evacuations.
Effects of military training on plasma amino acid concentrations and their associations with overreaching	Ikonen, J.N.; Joro, R.; Uusitalo, A.L.; Kyröläinen, H.; Kovanen, V.; Atalay, M.; Tanskanen-Tervo, M.M. (2020)	Longitudinal observational study	53 male conscripts (mean age: 19.6 years) from the Finnish Defence Forces	Plasma concentrations of 19 amino acids measured at rest during weeks 1, 4, 7, and 9 of a 10-week military training program. Participants were classified into overreached and non-overreached groups based on physiological and psychological criteria	15% of conscripts were classified as overreached. These individuals had a significantly lower glutamine/glutamate ratio, lower levels of alanine and arginine, and higher glutamate concentrations compared to non-overreached conscripts. Changes in neuroactive amino acids such as tyrosine and tryptophan were also observed.	Finland	The study suggests that the glutamine/glutamate ratio and levels of specific amino acids may serve as biomarkers for detecting overreaching. It recommends more periodized and individualized training plans, particularly during the first four weeks of military service.
Load Carriage and Physical Exertion Influence Soldier Emotional Responses	Giles, G.E.; Grandjean, D.A.C.; Olenich, S.A.; Powell, K.J.; Hart-Pomerantz, H.; Adelman, M.J.; Elmore, W.R.; Cantelon, J.A. (2022)	Crossover experimental study	13 active-duty U.S. soldiers (12 males, 1 female)	Two-hour treadmill marches with and without load (up to 50% of body weight), assessing perceived exertion, emotional valence, arousal, positive/negative affect, and anxiety at regular intervals	Loaded marches resulted in higher perceived exertion and increased negative emotions and anxiety. Negative affect was correlated with higher %HRmax and VO ₂ peak.	United States	Supports Dual-Mode Theory, indicating that higher physical effort reduces emotional pleasure. Findings have implications for emotional monitoring in military settings.
Sleep duration and physical performance during a 6-week military training course	Edgar, D.T.; Gill, N.D.; Beaven, C.M.; Zaslona, J.L.; Driller, M.W. (2021)	Longitudinal observational study	22 male trainees (mean age: 24 ± 5 years) from the New Zealand Defence Force	Sleep monitoring via actigraphy over 36 nights; physical performance assessments (2.4 km run, push-ups, and sit-ups) before and after training; weekly subjective well-being questionnaires	Trainees who slept more than 6 hours and 15 minutes per night showed small improvements in physical performance and moderate-to-large benefits in subjective well-being, particularly in fatigue and muscle soreness.	New Zealand	The study highlights the importance of adequate sleep duration to optimize physical performance and well-being during military training.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
Rest and Activity Patterns of Army Aviators in Routine and Operational Training Environments	Bernhardt, K.A.; Kelley, A.M.; Feltman, K.A.; Curry, I.P. (2019)	Descriptive observational study	97 U.S. Army aviators (20 in operational training environments and 77 in garrison settings)	One-week actigraphy monitoring to assess sleep and activity patterns	Aviators in operational training slept significantly less and were exposed to more light during sleep compared to those in garrison. Sleep efficiency was similar (~84%) across both groups.	United States	The study highlights the need for strategies to mitigate fatigue in operational environments to enhance aviator safety and performance.
Excessive Daytime Sleepiness and Associated Factors in Military Search and Rescue Personnel	Akter, R.; Larose, T.L.; Sandvik, J.; Fonne, V.; Meland, A.; Wagstaff, A.S. (2021)	Cross-sectional study	175 personnel from the Royal Norwegian Air Force (RNoAF) involved in search and rescue (SAR) operations	Electronic questionnaire covering sociodemographic and lifestyle data; assessment of excessive daytime sleepiness (EDS) using the Epworth Sleepiness Scale (ESS)	41% of participants exhibited abnormal EDS according to the ESS. No significant associations were found between EDS and sociodemographic or lifestyle factors.	Norway	The study highlights the high prevalence of EDS among RNoAF SAR personnel and suggests the need to investigate organizational and operational factors contributing to this condition.
Prevalence, Correlates, and Predictors of Insomnia in the US Army prior to Deployment	Taylor, D.J.; Pruiksma, K.E.; Hale, W.J.; Kelly, K.; Maurer, D.; Peterson, A.L.; Mintz, J.; Litz, B.T.; Williamson, D.E. (2016)	Cross-sectional observational study	4,101 active-duty U.S. Army soldiers stationed at Fort Hood, Texas, assessed pre-deployment	Insomnia assessed using the Insomnia Severity Index (ISI ≥ 15); data collected on psychosocial, mental, and physical health variables	Insomnia prevalence was 19.9%. Associated factors included older age, longer service time, number of marriages and children, PTSD symptoms, depression, anxiety, physical pain, and lower unit cohesion. Enlisted personnel were at higher risk of insomnia compared to officers.	United States	The study underscores the need for targeted interventions to prevent and treat insomnia in military personnel pre-deployment, considering the multiple associated factors identified.
Is Functional Overreaching or Acute Fatigue the Key to the Effects of Concentrated Block Training in Running?	Borszcz, F.K.; Vieira, M.T.; Tramontin, A.F.; Visentainer, L.H.; Costa, V.P. (2022)	Experimental study with repeated measures	24 male soldiers (mean age: 19.3 ± 0.4 years; VO_{2peak} : 58.7 ± 3.8 ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	Five consecutive days of running training at either high intensity (13.3 km/h) or moderate intensity (10 km/h), followed by incremental and 12-minute time trials conducted before, immediately after, and 1 and 2 weeks post-training	The moderate-intensity group showed performance improvements without signs of overreaching. In the high-intensity group, five participants experienced performance decline, indicating overreaching. Only participants with acute fatigue (without performance decline) showed clear improvements in subsequent tests.	Brazil	The study suggests that concentrated blocks of moderate-intensity training are effective for improving performance without overreaching risk, while high-intensity training may induce overreaching and is not recommended for moderately trained runners.
Neurophysiological relationship of neuromuscular fatigue and stress disorder in PTSD patients	Sarabzadeh, M.; Soleimanifar, M.; Helalizadeh, M. (2020)	Cross-sectional observational study	30 patients with Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD)	Neuromuscular fatigue assessment using surface electromyography (EMG) during sustained muscle contractions	Patients with PTSD showed greater neuromuscular fatigue, evidenced by changes in EMG parameters, suggesting a link between stress disorders and muscular fatigue	Iran	The study highlights the importance of considering neurophysiological aspects in the assessment and treatment of patients with PTSD.
The difficulty of postural tasks amplifies the effects of fatigue on postural stability	Bermejo, J.L.; García-Massó, X.; Gomis, M.; Noé, F.; Huertas, F.; Pablos, C.; Paillard, T. (2015)	Experimental study	32 male soldiers (mean age: 32.2 ± 3.8 years)	Assessment of postural stability before and after exhaustive running exercise under three conditions: standing with eyes open (EO), standing with eyes closed (EC), and shooting position with eyes open (SP)	Running-induced fatigue had a greater impact on postural stability in the shooting position (SP) compared to EO and EC. Task complexity amplified the effects of fatigue on postural stability.	Spain	The study highlights the importance of considering task difficulty when evaluating the effects of fatigue on postural stability.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
Fatigue in the military: towards a fatigue detection test based on the saccadic velocity	Díaz-Piedra, C.; Rieiro, H.; Suárez, J.; Rios-Tejada, F.; Catena, A.; Di Stasi, L.L. (2016)	Experimental study	12 male military personnel (mean age: 33.5 ± 7.1 years)	Fatigue assessment through saccadic velocity measurements during long-duration helicopter flight missions	Saccadic velocity significantly decreased after missions, indicating increased fatigue. Saccadic velocity was found to be a sensitive and objective indicator for detecting fatigue in operational military settings.	Spain	The study suggests that saccadic velocity can serve as a practical tool for fatigue monitoring in military contexts, contributing to operational safety and performance.
Fatigue symptoms in Sri Lanka Navy personnel deployed in combat areas	Hanwella, R.; Jayasekera, N.E.; de Silva, V.A. (2014)	Cross-sectional study	671 Sri Lanka Navy personnel (259 from Special Forces and 412 from regular forces) who served continuously in combat zones during the final year of the civil conflict	Questionnaire adapted from the “Health of UK military personnel deployed to the 2003 Iraq war” study, including the Chalder Fatigue Scale to assess fatigue symptoms	Fatigue symptoms were reported by 27.3% of regular forces and 20.5% of Special Forces. Fatigue symptoms were significantly associated with the presence of PTSD and common mental disorders.	Sri Lanka	The study highlights the need for intervention strategies to reduce fatigue burden and improve mental health among military personnel, particularly following prolonged combat exposure.
Evaluation of fatigue of respiratory and lower limb muscles during prolonged aerobic exercise	Nadiv, Y.; Vachbroit, R.; Gefen, A.; Elad, D.; Zaretsky, U.; Moran, D.; Halpern, P.; Ratnovsky, A. (2012)	Experimental study	19 well-trained young men	Prolonged aerobic treadmill exercise with additional load (25 kg backpack)	Significant fatigue was observed in both respiratory and lower limb muscles following prolonged loaded exercise. Respiratory muscle fatigue may be a limiting factor in extreme physical activity.	Israel	The study highlights the importance of considering respiratory muscle fatigue during intense and prolonged physical activities, particularly in military settings.
Effect of carrying different military equipment during a fatigue test on shooting performance	Gil-Cosano, J.J.; Orantes-Gonzalez, E.; Heredia-Jimenez, J. (2019)	Repeated measures experimental study	39 Spanish Army soldiers	3-km walking test under three conditions: no load, wearing combat uniform, and wearing combat uniform with backpack. Shooting performance was assessed before and after each condition	Shooting performance declined after the walking test under loaded conditions. Additional load increased perceived exertion and heart rate, negatively affecting shooting accuracy.	Spain	The study emphasizes the importance of considering the impact of additional load in combat situations, suggesting that heavy military equipment may impair marksmanship performance.
Grief and physical health outcomes in U.S. soldiers returning from combat	Toblin, R.L.; Riviere, L.A.; Thomas, J.L.; Adler, A.B.; Kok, B.C.; Hoge, C.W. (2012)	Cross-sectional study	1,522 U.S. infantry soldiers, six months after returning from Iraq or Afghanistan	Assessment of the association between difficulty coping with grief and physical symptoms, using anonymous questionnaires	21.3% reported difficulty coping with grief. This was significantly associated with physical symptoms such as fatigue (58.1%), sleep problems (55.4%), musculoskeletal pain (49.7%), and back pain (41.3%). A dose–response relationship was observed between grief severity and physical and functional health outcomes.	United States	The study highlights the importance of considering grief as an independent factor associated with physical and occupational health outcomes in post-combat soldiers.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
Course and Predictors of Postdeployment Fatigue: A Prospective Cohort Study in the Dutch Armed Forces	Wiborg, J.F.; Rademaker, A.R.; Geuze, E.; Twisk, J.W.R.; Vermetten, E.; Knoop, H. (2016)	Prospective cohort study	906 military personnel from the Dutch Armed Forces who participated in a 4-month mission in Afghanistan	Fatigue assessed before deployment and at 1, 6, 12, and 24 months post-deployment using the fatigue severity subscale of the Checklist Individual Strength (CIS)	30.2% of soldiers experienced severe fatigue at least once post-deployment; 14.3% experienced recurrent severe fatigue. Significant predictors included higher pre-deployment fatigue, childhood emotional abuse, and high harm avoidance. Most severe fatigue cases were not attributable to medical conditions or PTSD.	Netherlands	The study highlights the importance of pre-deployment psychosocial factors in predicting post-deployment fatigue, suggesting that severe fatigue is a substantial issue among Afghanistan veterans that does not appear to resolve over time.
Experimental study on neuroendocrinological and immunological characteristics of the military-trained artillerymen	Li, X.; Huang, W.X.; Lu, J.M.; Yang, G.; Ma, F.L.; Lan, Y.T.; Meng, J.H.; Dou, J.T. (2012)	Experimental study	240 artillery soldiers from the People's Liberation Army of China	Assessment of neuroendocrine and immune parameters before and after high-intensity field military exercises	Post-training results showed a significant increase in fatigue sensation, decreased levels of ACTH, cortisol, and testosterone, increased thyroid hormones (TT3, FT4, FT3), and immune alterations including reduced CD3+, CD4+, and B lymphocytes, and increased NK cells	China	The study suggests that high-intensity military operations can induce neuroendocrine and immune changes, contributing to increased fatigue and potentially reduced immunity.
Index Finger Muscle Fatigue and Pistol Firing Failure	Nestler, K.; Rohde, U.; Witzki, A.; Waldeck, S.; Becker, B.; Leyk, D. (2019)	Experimental study	30 German soldiers (15 males and 15 females), aged 18–40 years	Three consecutive pistol shooting exercises (totaling 60 shots) at 5 and 10 meters, using single- and double-action firing modes. Maximum voluntary isometric contraction of the index finger (MVC_IF) was measured before and after each exercise	Shooting significantly reduced MVC_IF in both sexes. 23 of 30 participants were unable to complete the exercises due to fatigue, including all female participants. Greater initial finger strength correlated with lower incidence and later onset of task failure. Short rest periods (~6 minutes) were insufficient for significant recovery	Germany	The study highlights that excessive trigger weight induces index finger muscle fatigue, leading to task failure during shooting training. Ergonomic adjustments to trigger weight are recommended to allow for repeated firing and ensure safe weapon handling.
Effect of Single Physical Load of Different Duration and Intensity on Cognitive Function	Sipavičienė, S.; Dumčienė, A.; Ramanauskienė, I.; Skurvydas, A. (2012)	Randomized clinical trial	90 male soldiers (60 in the experimental group and 30 in the control group)	The experimental group performed three types of physical exercise with varying durations and intensities; the control group did not engage in physical exertion	After the exercise, the experimental group showed improved attention concentration, reduced error rate, and increased information processing speed. However, fatigue indicators worsened, including longer reaction time and lower tapping test scores. No significant changes were observed in the control groups.	Lithuania	The study concludes that, despite exercise-induced fatigue, a single physical load of varying durations and intensities can improve certain cognitive functions in soldiers.
The health of UK military personnel who deployed to the 2003 Iraq war: a cohort study	Hotopf, M.; Hull, L.; Fear, N.T.; Browne, T.; Horn, O.; Iversen, A.; Jones, M.; Murphy, D.; Bland, D.; Earnshaw, M.; Greenberg, N.; Hughes, J.H.; Tate, A.R.; Dandeker, C.; Rona, R.; Wessely, S. (2006)	Cohort study	10,272 British military personnel (4,722 deployed to Iraq in 2003 and 5,550 non-deployed)	Comparison of health outcomes between deployed and non-deployed personnel, including PTSD symptoms, common mental disorders, general well-being, alcohol consumption, physical symptoms, and fatigue	Deployment was associated with a modest increase in multiple physical symptoms (OR 1.33; 95% CI 1.15–1.54). Among reservists, deployment was associated with common mental disorders (OR 2.47; 95% CI 1.35–4.52) and fatigue (OR 1.78; 95% CI 1.09–2.91). No evidence was found that later deployments with higher insurgency and casualties led to worse mental health outcomes.	United Kingdom	The study highlights that for regular military personnel, deployment to Iraq was not associated with worse health outcomes, except for a modest effect on multiple physical symptoms. For reservists, clinically and statistically significant effects on health were observed.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
Sleep and Fatigue Issues in Continuous Operations: A Survey of U.S. Army Officers	Miller, N.L.; Shattuck, L.G.; Matsangas, P. (2011)	Cross-sectional study (survey)	49 U.S. Army officers with recent combat experience	Survey on sleep patterns, fatigue, and sleep management practices during continuous operations	80% had not received guidance on sleep management plans; over half reported that fatigue was a problem in their units. During high operational tempo missions, participants averaged only 4 hours of sleep per day. 82.6% reported feeling sleep-deprived at least occasionally during such operations.	United States	The study highlights the need for effective implementation of sleep management plans to maintain operational readiness.
A comprehensive evaluation of insomnia, obstructive sleep apnea and comorbid insomnia and obstructive sleep apnea in US military personnel	Mysliwiec, V.; Brock, M.S.; Pruiksma, K.E.; Straud, C.L.; Taylor, D.J.; Hansen, S.; Foster, S.N.; Mithani, S.; Zwetzig, S.; Gerwell, K.; Young-McCaughan, S.; Powell, T.; Blue Star, J.A.; Cassidy, D.G.; Mintz, J.; Peterson, A.L. (2022)	Cross-sectional observational study	1,000 U.S. military personnel (active duty and veterans)	Clinical and polysomnographic assessment to identify and characterize insomnia, obstructive sleep apnea (OSA), and comorbid insomnia and sleep apnea (COMISA)	COMISA was associated with more severe sleep disturbance symptoms, greater fatigue, functional impairment, and poorer mental health compared to isolated insomnia or OSA. COMISA was also linked to greater healthcare utilization and lower adherence to continuous positive airway pressure (CPAP) treatment.	United States	The study highlights the need for integrated clinical approaches to effectively treat COMISA in military populations, aiming to improve sleep health, functional performance, and operational readiness.
Fatigue and sleepiness determine respiratory quality of life among veterans evaluated for sleep apnea	Vinnikov, D.; Blanc, P.D.; Alilin, A.; Zutler, M.; Holty, J.C. (2017)	Cross-sectional observational study	1,578 U.S. military veterans (93.9% male; median age: 61.1 years)	Assessment of sleepiness (Epworth Sleepiness Scale – ESS), fatigue (Fatigue Severity Scale – FSS), general quality of life, and sleep study with apnea–hypopnea index (AHI)	Greater daytime sleepiness and fatigue were associated with worse respiratory-related quality of life, independent of sleep apnea severity, respiratory comorbidities, and general physical quality of life. AHI alone was not associated with worse respiratory quality of life.	United States	The study emphasizes that subjective perceptions of fatigue and sleepiness have a greater impact on respiratory quality of life than the objective severity of sleep apnea.
The effects of anxiety and exercise-induced fatigue on shooting accuracy and cognitive performance in infantry soldiers	Nibbeling, N.; Oudejans, R.R.D.; Ubink, E.M.; Daanen, H.A.M. (2014)	Field experimental study	20 infantry soldiers from the Royal Netherlands Army	Participants performed a shooting decision-making task under anxiety-inducing conditions (combat simulation) and after intense physical exercise (2-km run with load). Shooting accuracy and cognitive performance (Stroop task) were assessed	Anxiety reduced both shooting accuracy and cognitive performance. Physical exercise improved shooting accuracy in the decision-making task but impaired cognitive performance. The combination of anxiety and fatigue had no additional effect on shooting accuracy but negatively impacted cognitive performance.	Netherlands	The study suggests that exercise-induced fatigue may enhance shooting accuracy under anxiety, possibly due to increased arousal, but it compromises cognitive performance.
Prevalence of mental health symptoms in Dutch military personnel returning from deployment to Afghanistan: a 2-year longitudinal analysis	Reijnen, A.; Rademaker, A.R.; Vermetten, E.; Geuze, E. (2015)	Longitudinal study	994 Dutch military personnel returning from Afghanistan	Assessment of mental health symptoms at five time points: pre-deployment, and at 1, 6, 12, and 24 months post-deployment	Prevalence of fatigue, PTSD, hostility, depression, and anxiety symptoms increased significantly post-deployment compared to pre-deployment. PTSD symptoms decreased after 6 months, while depression and fatigue symptoms remained elevated. Sleep problems and hostility remained relatively stable over time.	Netherlands	The study emphasizes the importance of monitoring a broad range of mental health symptoms at multiple time points post-deployment for early detection and intervention.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
Job strain, rank, and mental health in the UK Armed Forces	Fear, N.T.; Rubin, G.J.; Hatch, S.; Hull, L.; Jones, M.; Hotopf, M.; Wessely, S.; Rona, R.J. (2009)	Cross-sectional study	7,766 active-duty British military personnel	Assessment of the relationship between job demand and control (job strain), rank, and psychological symptoms (PTSD, common mental disorders, fatigue, multiple physical symptoms, and alcohol use)	Low job control and high job demand were independently associated with a higher risk of psychological symptoms. Commissioned officers had a lower risk of psychological symptoms compared to other ranks. The effect of job strain on psychological symptoms was additive, with no significant interaction with rank.	United Kingdom	The study highlights that both job strain and rank independently contribute to psychological symptoms, underscoring the importance of interventions that address both factors.
Psychophysiological response to the use of nuclear, biological and chemical equipment with military tasks	Gómez-Oliva, E.; Robles-Pérez, J.J.; Ruiz-Barquín, R.; Hidalgo-Bellota, F.; de la Vega, R. (2019)	Longitudinal experimental study	20 soldiers from the Spanish Armed Forces (mean age: 33.3 ± 5.4 years)	Execution of military and medical tasks (triage, tourniquet application, ammunition handling) with and without the use of nuclear, biological, and chemical (NBC) protective equipment	Use of NBC equipment led to a significant increase in heart rate, blood glucose, perceived exertion, and task completion time. A decrease was also observed in heart rate variability and explosive strength.	Spain	The study highlights the importance of specific training to optimize the performance of military and healthcare personnel when using NBC equipment in high-stress situations.
Psychophysiological Monitorization in a Special Operation Selection Course	Hormeño-Holgado, A.J.; Clemente-Suárez, V.J. (2019)	Longitudinal observational study	46 professional soldiers from a special operations unit (mean age: 25.1 ± 5.0 years)	Psychophysiological assessment before and after the final phase of a 10-week special operations selection course	The final phase induced significant increases in perceived stress and fatigue, blood oxygen saturation, pH, cognitive impairment, and loss of motivation. Reductions were observed in leg strength, peak expiratory flow, cortical arousal, body composition, body weight, muscle and fat mass, anxiety, alertness, sadness, and tension. Greater muscle mass loss was associated with more pronounced cognitive impairment.	Spain	The study highlights the intense psychophysiological response induced by the final phase of special operations selection, emphasizing the importance of continuous monitoring to optimize soldier performance and health.
Fatigue proofing: The role of protective behaviours in mediating fatigue-related risk in a defence aviation environment	Dawson, D.; Cleggett, C.; Thompson, K.; Thomas, M.J. (2017)	Exploratory qualitative study	18 personnel from the Australian Defence Aviation sector	Semi-structured interviews to identify protective behaviors used to mitigate fatigue-related risks	Participants reported using a variety of informal strategies such as task deceleration, task rotation, delegation of responsibilities, strategic breaks, and open discussions about fatigue. These practices were used to maintain operational safety even under elevated fatigue levels.	Australia	The study highlights the importance of recognizing and formalizing protective behaviors as a core component of fatigue risk management systems in defense aviation environments.
Peak performance and cardiometabolic responses of modern US army soldiers during heavy, fatiguing vest-borne load carriage	Arcidiacono, D.M.; Lavoie, E.M.; Potter, A.W.; Vangala, S.V.; Holden, L.D.; Soucy, H.Y.; Karis, A.J.; Friedl, K.E.; Santee, W.R.; Looney, D.P. (2023)	Experimental study	15 U.S. Army soldiers (4 females and 11 males; mean age: 26 ± 8 years)	Incremental walking tests wearing weighted vests corresponding to 0%, 22%, 44%, and 66% of body mass, assessing maximal walking speed, energy cost, and cardiometabolic indicators	Heavier vest loads significantly reduced maximal walking speed and increased energy cost and relative workload intensity. Heart rate proved to be an effective noninvasive indicator of relative intensity and exhaustion during military load carriage.	United States	The study highlights the importance of heart rate monitoring as a practical tool for assessing work intensity and preventing exhaustion during heavy load carriage in military settings.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
The effect of experience on the psychophysiological response and shooting performance under acute physical stress of soldiers	Tornero-Aguilera, J.F.; Gil-Cabrera, J.; Fernandez-Lucas, J.; Clemente-Suárez, V.J. (2021)	Experimental study	60 soldiers divided into experienced and inexperienced groups	High-intensity interval training (HIIT) protocol consisting of ten 40-meter maximal sprints with two changes of direction and 45 seconds of recovery. Psychophysiological and shooting performance assessments conducted before, during, and after the protocol	Both groups showed significant increases in heart rate, blood lactate, and lower limb strength, along with decreases in oxygen saturation and body temperature. Shooting performance was influenced by experience and fatigue, with a more pronounced impact in the inexperienced group.	Spain	The HIIT protocol induced psychophysiological responses similar to those observed in combat maneuvers, demonstrating its effectiveness for specific physical preparation of soldiers.
Measuring neuromuscular fatigue in cervical spinal musculature of military helicopter aircrew	Harrison, M.F.; Neary, J.P.; Albert, W.J.; Kuruganti, U.; Croll, J.C.; Chancey, V.C.; Bumgardner, B.A. (2009)	Experimental study	40 military helicopter crew members	Isometric maximal voluntary contraction (MVC) tests and endurance protocols at 70% MVC for neck extension, flexion, and lateral flexion. Bilateral muscle activity of the splenius capitis, sternocleidomastoid, and upper trapezius was monitored via EMG	Smaller agonist muscles such as the splenius capitis and sternocleidomastoid were more susceptible to fatigue during submaximal isometric endurance tasks. The upper trapezius did not exhibit signs of fatigue in any test.	Canada	The study emphasizes the importance of monitoring cervical muscle fatigue in helicopter crew members, suggesting that smaller neck muscles are more prone to fatigue during demanding tasks.
Mental health status of Sri Lanka Navy personnel three years after end of combat operations: a follow up study	Hanwella, R.; Jayasekera, N.E.L.W.; de Silva, V.A. (2014)	Comparative cross-sectional study	495 Sri Lanka Navy personnel (220 from Special Forces and 275 from regular forces)	Assessment of mental health three and a half years after the end of combat operations, compared with 2009 data	Among regular forces, there was a reduction in psychological distress, fatigue, and multiple physical symptoms, but an increase in alcohol and tobacco use. In Special Forces, mental health indicators remained stable, with a significant increase in tobacco use. PTSD prevalence decreased in both groups.	Sri Lanka	The study highlights the need for continuous mental health monitoring and strategies to address increased substance use following the end of combat operations.
Glucocorticoid sensitivity of leukocytes predicts PTSD, depressive and fatigue symptoms after military deployment: A prospective study	van Zuiden, M.; Heijnen, C.J.; Maas, M.; Amarouchi, K.; Vermetten, E.; Geuze, E.; Kavelaars, A. (2012)	Prospective study	526 Dutch male military personnel	Assessment of leukocyte sensitivity to glucocorticoids (GCs) before deployment to Afghanistan, using DEX suppression of LPS-induced TNF- α production and PHA-induced T-cell proliferation. PTSD, depression, and fatigue symptoms were assessed six months after return	Low pre-deployment monocyte sensitivity to DEX was associated with severe post-deployment fatigue. Low T-cell sensitivity to DEX was associated with higher levels of depressive symptoms. Interestingly, high T-cell sensitivity to DEX was associated with PTSD symptoms in individuals without depressive symptoms. These findings suggest that GC sensitivity before deployment may predict specific post-deployment symptoms.	Netherlands	The study highlights that leukocyte sensitivity to glucocorticoids before deployment may serve as a predictive factor for the development of PTSD, depression, and fatigue symptoms after deployment.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
Video Game Play as a Fatigue Countermeasure in Air Traffic Controllers	Fowler, L.A.; Gustafson, D. (2019)	Controlled crossover clinical trial	22 military air traffic controllers	Comparison between sessions with and without 30 minutes of video game play prior to the work shift. Physiological alertness measured by oculometry and subjective sleepiness measured by the Stanford Sleepiness Scale	Video game use before shifts significantly increased physiological alertness (pupil diameter and velocity) and subjective alertness, with effects lasting at least 30 minutes after gameplay ended.	United States	The study suggests that brief video game use may be an effective strategy to mitigate fatigue in high-vigilance occupations such as air traffic control.
Military exercises, knee and ankle joint position sense, and injury in male conscripts: a pilot study	Mohammadi, F.; Azma, K.; Naseh, I.; Emadifard, R.; Etemadi, Y. (2013)	Prospective cohort study	50 male military conscripts (mean age: 21.4 ± 2.3 years)	Assessment of knee and ankle joint position sense (JPS) before and after military exercises, with injury tracking over 8 weeks of training	All participants showed increased JPS errors after exercise, but those who sustained injuries had significantly greater changes. Changes in JPS after a single exercise session may predict future musculoskeletal injuries.	Iran	The study suggests that exercise-induced deficits in joint position sense may be a risk factor for lower limb injuries during military training.
Chronic fatigue syndrome and related disorders in UK veterans of the Gulf War 1990-1991: results from a two-phase cohort study	Ismail, K.; Kent, K.; Sherwood, R.; Hull, L.; Seed, P.; David, A.S.; Wessely, S. (2008)	Two-phase cohort study	10,000 British military personnel (Gulf War veterans, Bosnia veterans, and non-deployed active service members)	Assessment of the prevalence of chronic fatigue syndrome (CFS), chronic fatigue, and fibromyalgia in Gulf War veterans compared to control groups, using standardized criteria and clinical examinations to exclude medically explained conditions	Gulf War veterans with physical disability were significantly more likely to meet criteria for CFS compared to Bosnia veterans and non-deployed active personnel (adjusted odds ratio of 7.8). No significant differences were found in other clinical markers for medically explained conditions.	United Kingdom	The study highlights that CFS-like symptoms account for a substantial portion of symptomatic distress in Gulf War veterans.
Multiple chemical sensitivity and chronic fatigue syndrome in British Gulf War veterans	Reid, S.; Hotopf, M.; Hull, L.; Ismail, K.; Unwin, C.; Wessely, S. (2001)	Cross-sectional study	3,454 British Gulf War veterans and 1,979 military personnel who served in Bosnia or were non-deployed	Assessment of the prevalence of multiple chemical sensitivity (MCS) and chronic fatigue syndrome (CFS) using standardized questionnaires	MCS prevalence was 1.3% in Gulf War veterans and 0.3% in controls. CFS prevalence was 2.1% and 0.7%, respectively. Both diagnoses were significantly more common among Gulf War veterans.	United Kingdom	The study highlights a higher prevalence of MCS and CFS among Gulf War veterans compared to controls, suggesting an association with Gulf War service.
Negative mood endures after completion of high-altitude military training	Bardwell, W.A.; Ensign, W.Y.; Mills, P.J. (2005)	Prospective longitudinal study	60 U.S. Marines (mean age: 19 years; age range: 18–28 years)	Participation in a 30-day cold-weather, high-altitude field training exercise. Mood assessed using the Profile of Mood States (POMS) before training, immediately after, and at 30 and 90 days post-training	Significant increases in negative mood scores (including fatigue and anger) were observed from pre- to post-training, with most increases persisting up to 90 days post-training. Marines' anger and fatigue scores were comparable to those of male psychiatric outpatients.	United States	The study suggests that rigorous training in challenging environments may lead to lasting negative mood states, with implications for operational readiness and performance. Behavioral health interventions may help reduce the impact of negative mood in military populations.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
Managing aviator fatigue in a deployed environment: the relationship between fatigue and neurocognitive functioning	Rabinowitz, Y.G.; Breitbach, J.E.; Warner, C.H. (2009)	Prospective observational study	Aviators from a U.S. Army rotary-wing aviation brigade deployed to Iraq	Evaluation of aviator effectiveness based on sleep–wake patterns using actigraphy and the Fatigue Avoidance Scheduling Tool (FAST), and neurocognitive performance via a computerized multitasking assessment during pre-flight operations	A significant positive association was found between effectiveness level and neurocognitive performance prior to flight operations. Reported sleep habits and patterns of sleep difficulties were also noted. The results support the potential use of actigraphy and software to assess pilot effectiveness prior to missions. Findings suggest that flight surgeons and psychologists may play a key role in improving overall sleep patterns and enhancing aviators' combat performance. Mandatory crew rest and reported total sleep time may not be sufficient to ensure optimal performance.	United States	The study highlights the importance of evaluating aviator effectiveness based on sleep–wake patterns and neurocognitive performance, suggesting that additional measures beyond mandatory rest may be necessary to ensure optimal performance during flight operations.
The effects of captivity survival training on mood, dissociation, PTSD symptoms, cognitive performance and stress hormones	Suurd Ralph, C.; Vartanian, O.; Lieberman, H.R.; Morgan, C.A. 3rd; Cheung, B. (2017)	Prospective longitudinal study	Canadian Armed Forces (CAF) personnel participating in Conduct After Capture (CAC) training	Assessments conducted at four time points: pre-training, during two interrogation simulations (one low-intensity and one high-intensity), and post-training. Measures included mood, fatigue, dissociation, PTSD symptoms, short-term and working memory, and salivary cortisol and DHEA levels	CAC training induced significant but reversible changes in psychological and physiological functioning. The most pronounced disturbances occurred after the high-intensity interrogation simulation. Memory was unaffected, and pre-training mood predicted course success.	Canada	The study shows that CAC training, although brief, induces significant and reversible effects, demonstrating its usefulness for psychological preparedness in military personnel.
The Physical Fitness Effects of a Week-Long Specialist Tactical Police Selection Course	Schram, B.; Robinson, J.; Orr, R. (2020)	Prospective cohort study	18 male candidates for a specialized tactical police team in Australia	Five-day selection course involving 97 high-intensity physical events. Daily assessments of body mass, handgrip strength, flexibility (sit-and-reach test), and vertical jump performance	Significant reductions were observed in body mass (−2.05 kg, $p = 0.006$), right handgrip strength (−14.48 kg, $p < 0.001$), left handgrip strength (−14.27 kg, $p < 0.001$), and flexibility (−6.64 cm, $p < 0.001$). No significant changes in vertical jump power, with a nonsignificant trend toward increased jump height.	Australia	The study highlights that intensive selection courses can reduce strength and flexibility, increasing injury risk. Adequate physical preparation is recommended to mitigate the effects of fatigue.
Refining Selection for Elite Troops by Predicting Military Training Outcome	Vrijkotte, S.; Meeusen, R.; Roelands, B.; Kubesch, S.; Mairesse, O.; de Schutter, G.; Pattyn, N. (2017)	Prospective longitudinal study	24 paratrooper trainees in a 12-week training course	Physiological (ACTH, cortisol, heart rate), neuropsychological (Stroop, Flanker, Go/No-Go, Task Switch), and subjective (POMS) assessments at three time points: start (t0), after 8 weeks (t1), and end of training (t2)	Soldiers who successfully completed the course showed higher heart rate reactivity and lower tension and fatigue scores at baseline. These parameters were predictive of successful course completion.	Belgium	The study suggests that initial physiological and psychological measures may be useful in selecting candidates for elite military units.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
Repeated-sprint ability and aerobic fitness	Thébault N, Léger LA, Passelergue P. (2011)	Experimental study	19 healthy and active adult male soldiers	Assessment of repeated sprint ability and aerobic fitness	Focus on the relationship between aerobic fitness and repeated sprint ability	Canada	Highlights the connection between aerobic capacity and performance in repeated sprint tasks.
The relationship between the levels of stress and the age and years of service of military firefighters from the fire rescue corps of the metropolitan area of the state of São Paulo	Santo de Oliveira R, Leite de Barros Neto T, Alves da Silva A, Grandi JL, Bueno Santos Menezes I. (2012)	Cross-sectional study	On-duty military firefighters in the state of São Paulo	Analysis of stress in relation to age and years of service	Relationship between stress levels and demographic characteristics (age and years of service)	Brazil	Focuses on the influence of age and experience on stress levels in military firefighters.
The effects of group monitoring on fatigue-related einstellung during mathematical problem solving	Frings D. (2011)	Experimental study	175 Army Officer Cadets	Exposure to group monitoring to assess its influence on fatigue levels and performance in mathematical problem-solving tasks	Effect of group monitoring on fatigue and mathematical problem-solving performance	United Kingdom	Focus on the concept of "Einstellung" and its relationship with fatigue.
Anabolic hormone profiles in elite military men: Robust associations with age, stress, and fatigue	Taylor MK, Padilla GA, Hernández LM. (2017)	Observational study	Elite male military personnel	Analysis of anabolic hormonal profiles and their relationship with age, stress, and fatigue	Associations between anabolic hormones, age, stress, and fatigue	United States	Focus on hormonal correlations with stress and fatigue in elite military personnel.
Effects of extreme-duration heavy load carriage on neuromuscular function and locomotion: a military-based study	Grenier JG, Millet GY, Peyrot N, Samozino P, Oullion R, Messonnier L, Morin JB. (2012)	Experimental study	Military soldiers in training	Heavy load carriage over extended periods and its effects on neuromuscular function	Changes in neuromuscular function and locomotion due to extreme load carriage	France	Focus on the effects of extreme weight loading on neuromuscular and locomotor performance.
Medically evaluated psychological and physical health of Australian Gulf War veterans with chronic fatigue	Kelsall H, Sim M, McKenzie D, Forbes A, Leder K, Glass D, Ikin J, McFarlane A. (2006)	Cohort study	Australian Gulf War veterans with chronic fatigue	Medical assessment of the psychological and physical health of veterans with chronic fatigue	Impact of chronic fatigue on physical and psychological health	Australia	Study focused on the psychological and physical health of Gulf War veterans with chronic fatigue.
Prevalence of post-traumatic stress disorder and physical health complaints among Portuguese Army Special Operations Forces deployed in Afghanistan	Osório C, Carvalho C, Fertout M, Maia A. (2012)	Cross-sectional study	Portuguese Army Special Operations Forces deployed to Afghanistan	Assessment of the prevalence of PTSD and physical health complaints among deployed soldiers	Prevalence of PTSD and physical health complaints	Portugal	Study on the psychological and physical consequences among Portuguese soldiers following deployment to Afghanistan.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
The catecholamine neurotransmitter precursor tyrosine increases anger during exposure to severe psychological stress	Lieberman HR, Thompson LA, Caruso CM, Niro PJ, Mahoney CR, McClung JP, Caron GR. (2015)	Experimental study	Healthy military personnel exposed to severe psychological stress	Exposure to severe psychological stress and administration of tyrosine (a catecholamine precursor)	Increased anger and aggression associated with stress and tyrosine	United States	Study on the impact of tyrosine on anger increase during psychological stress.
Changes in mood, fatigue, sleep, cognitive performance and stress hormones among instructors conducting stressful military captivity survival training	Vartanian O, Fraser B, Saunders D, Suurd Ralph C, Lieberman HR, Morgan CA 3rd, Cheung B. (2018)	Experimental study	Military instructors undergoing captivity survival training	Exposure to military survival training under prolonged stress conditions	Changes in mood, fatigue, sleep, cognitive performance, and stress hormones	Canada	Study on the psychological and physiological effects of military captivity survival training.
Physical, psychological, and functional comorbidities of multisymptom illness in Australian male veterans of the 1991 Gulf War	Kelsall HL, McKenzie DP, Sim MR, Leder K, Forbes AB, Dwyer T. (2009)	Cohort study	Male Australian Gulf War veterans (1991)	Analysis of physical, psychological, and functional comorbidities associated with multisymptom illness	Physical, psychological, and functional comorbidities in Gulf War veterans	Australia	Study on the impacts of multisymptom illness in 1991 Gulf War veterans.
Human herpesvirus 6 and 7 are biomarkers for fatigue, which distinguish between physiological fatigue and pathological fatigue	Aoki R, Kobayashi N, Suzuki G, Kuratsune H, Shimada K, Oka N, Takahashi M, Yamadera W, Iwashita M, Tokuno S, Nibuya M, Tanichi M, Mukai Y, Mitani K, Kondo K, Ito H, Nakayama K. (2016)	Cohort study	55 members of the Japan Self-Defense Force (JSDF) 1st 15 Airborne Brigade (patients with physiological and pathological fatigue)	Analysis of human herpesviruses 6 and 7 as biomarkers to distinguish between physiological and pathological fatigue	Identification of biomarkers for different types of fatigue	Japan	Study on the use of human herpesviruses 6 and 7 as biomarkers for fatigue.
Metabolic responses of South African soldiers during simulated marching with 16 combinations of speed and backpack load	Christie CJ, Scott PA. (2005)	Experimental study	South African soldiers in training	March simulation with varying combinations of speed and backpack load	Metabolic responses during marching under different load and speed conditions	South Africa	Study on the impact of load and speed variations on metabolic responses in soldiers.
Longitudinal relationship between onset of physical symptoms and functional impairment	McAndrew LM, Helmer DA, Lu SE, Chandler HK, Slotkin S, Quigley KS. (2018)	Longitudinal study	767 Army National Guard and Army Reserve soldiers deploying to Operation Iraqi Freedom (patients with physical symptoms and functional impairment)	Evaluation of physical symptom onset and its relationship with functional impact over time	Relationship between physical symptom onset and functional impairment	United States	Longitudinal study on the effects of physical symptoms on functional performance over time.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
Attention and visual tracking degradation during acute sleep deprivation in a military sample	Heaton KJ, Maule AL, Maruta J, Kryskow EM, Ghajar J. (2014)	Experimental study	87 U.S. Army soldiers (68 men, 19 women)	Acute sleep deprivation and its effects on attention and visual tracking	Sleep deprivation led to degraded attention and visual tracking performance	United States	Study on the impact of acute sleep deprivation on cognitive and visual performance in military personnel.
Cardiorespiratory responses induced by various military field tasks	Pihlainen K, Santtila M, Häkkinen K, Lindholm H, Kyröläinen H. (2014)	Experimental study	Soldiers performing field military tasks	Exposure to field military tasks and assessment of cardiorespiratory responses	Cardiorespiratory responses during execution of field military tasks	Finland	Study on the impact of field military tasks on soldiers' cardiorespiratory responses.
The effects of basic training on aerobic fitness and muscular strength and endurance of British Army recruits	Legg SJ, Duggan A. (1996)	Experimental study	British Army recruits	Basic military training and its effects on aerobic fitness, muscular strength, and endurance	Assessment of aerobic fitness, muscular strength, and endurance in recruits	United Kingdom	Study focused on the effects of basic military training on physical fitness.
Stress: diagnosis of military police personnel in a Brazilian city	Costa M, Júnior HA, Oliveira J, Maia E. (2007)	Cross-sectional study	3,193 military police officers in a Brazilian city	Diagnosis of stress among military police officers in a Brazilian urban area	Stress levels among military police officers	Brazil	Study on diagnosed stress levels in military police personnel.
Self-reported sleep and sleep deficiency: Results from a large initiative of sailors attached to US Navy warships	Russell L, Dale W.; Markwald, Rachel R.; Jameson, Jason T. (2021)	Cross-sectional study	Sailors aboard U.S. Navy ships	Self-reporting on sleep and sleep deficiencies among sailors on warships	Findings on sleep quality and deficiencies among U.S. Navy sailors	United States	Study on the effects of sleep deprivation and sleep quality in sailors.
Pre-deployment differences in glucocorticoid sensitivity of leukocytes in soldiers developing symptoms of PTSD, depression or fatigue persist after return from military deployment	van Zuiden M, Kavelaars A, Vermetten E, Olff M, Geuze E, Heijnen C. (2015)	Cohort study	721 soldiers on military deployment	Exposure to deployment conditions and analysis of leukocyte sensitivity to glucocorticoids	Differences in glucocorticoid sensitivity before and after deployment	Netherlands	Study on how differences in glucocorticoid sensitivity may predict PTSD, depression, and fatigue.
Wearing body armour and backpack loads increase the likelihood of expiratory flow limitation and respiratory muscle fatigue during marching	Armstrong NCD, Ward A, Lomax M, Tipton MJ, House JR. (2019)	Experimental study	Military soldiers in training	Use of body armor and heavy backpacks during marching and assessment of respiratory responses	Increased expiratory flow limitation and respiratory muscle fatigue during marching	United Kingdom	Study on the impact of body armor and heavy backpack use on soldiers' respiratory function.
Injuries, Medical Conditions, and Changes in Blood Levels in German Special Operations Forces Selection	Lechner R, Tausch B, Unkelbach U, Tannheimer M, Neitzel C. (2015)	Cohort study	German Special Operations Forces candidates during selection	Assessment of injuries, medical conditions, and blood level changes during the selection process	Injuries, medical conditions, and variations in blood markers	Germany	Study on the physical and medical status of soldiers during the German Special Forces selection process.
Serum sex hormone-binding globulin and cortisol concentrations are associated with overreaching during strenuous military training	Tanskanen MM, Kyröläinen H, Uusitalo AL, Huovinen J, Nissilä J, Kinnunen H, Atalay M, Häkkinen K. (2011)	Experimental study	Soldiers undergoing intense military training	Analysis of sex hormone-binding globulin and cortisol levels during intense military training	Relationship between hormonal levels and overreaching (excessive training)	Finland	Study on the association between sex hormones, cortisol, and overreaching during military training.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
Cognitive function, stress hormones, heart rate and nutritional status during simulated captivity in military survival training	Lieberman HR, Farina EK, Caldwell J, Williams KW, Thompson LA, Niro PJ, Grohmann KA, McClung JP. (2016)	Experimental study	Participants in military survival training	Simulated captivity for military survival training, with monitoring of cognitive function, stress hormones, heart rate, and nutritional status	Effects of survival training on cognitive functions, hormone levels, heart rate, and nutrition	United States	Study focused on the impact of military survival training on physiological and cognitive functions.
A survey of aircrew fatigue in a sample of U.S. Army aviation personnel	Caldwell JA, Gilreath SR. (2002)	Cross-sectional study	U.S. Army aviation personnel	Survey on fatigue among aircrew members during military operations	Reported fatigue levels and associated factors among military aircrew members	United States	Study on fatigue levels among U.S. military aviation personnel.
Female Service Members and Symptom Reporting after Combat and Non-Combat-Related Mild Traumatic Brain Injury	Brickell TA, Lippa SM, French LM, Kennedy JE, Bailie JM, Lange RT. (2017)	Cohort study	U.S. military service members (female, with mild TBI—combat or non-combat related)	Evaluation of mild TBI symptoms in female military personnel following combat and non-combat exposure	Relationship between mild TBI and symptom reporting in female military personnel	United States	Study focused on symptom reporting differences in mild TBI among female service members.
The effects of incremental changes in rucksack load on lower extremity joint Kinetic patterns during ruck marching	Almonroeder TG, Harding L, Seubert B, Cowley H, Kernozeck T. (2021)	Experimental study	14 soldiers marching with varying backpack loads	Progressive increase in backpack weight during marching and analysis of lower limb joint kinetics	Changes in lower limb joint kinetics during marching with increased load	United States	Study on the effects of increasing backpack weight on joint movement patterns during military marching.
Metabolic demands of body armor on physical performance in simulated conditions	Ricciardi R, Deuster PA, Talbot LA. (2008)	Experimental study	34 military soldiers in simulated conditions	Use of ballistic vest and evaluation of metabolic demands during physical performance in simulated conditions	Effects of ballistic vest use on metabolic demands and physical performance	United States	Study on the impact of ballistic vest use on soldiers' physical performance and metabolic demands.
Association among functional-movement ability, fatigue, sedentary time, and fitness in 40 years and older active duty military personnel	Kennedy-Armbruster C, Evans EM, Sexauer L, Peterson J, Wyatt W. (2013)	Cross-sectional study	Active-duty military personnel aged 40 and older	Assessment of functional movement capacity, fatigue, sedentary time, and physical fitness	Relationships between movement capacity, fatigue, sedentary behavior, and physical fitness	United States	Study on factors influencing physical fitness and fatigue in older military personnel.
Motor Unit Number Estimate and Isometric Hand Grip Strength in Military Veterans with or Without Muscular Complaints: Reference Values for Longitudinal Follow-up	Li M, Yao W, Sundahl C. (2018)	Cohort study	Military veterans with or without muscular complaints	Estimation of motor unit numbers and isometric handgrip strength in veterans	Reference values for motor unit count and handgrip strength	United States	Study comparing handgrip strength in veterans with and without muscular complaints.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
Two days of calorie deprivation impairs high level cognitive processes, mood, and self-reported exertion during aerobic exercise: A randomized double-blind, placebo-controlled study	Giles GE, Mahoney CR, Caruso C, Bukhari AS, Smith TJ, Pasiakos SM, McClung JP, Lieberman HR. (2019)	Randomized double-blind placebo-controlled trial	23 healthy participants (17 men, 6 women)	Two-day caloric restriction during aerobic exercise, with assessment of cognitive processes, mood, and perceived exertion	Decreases in cognitive function, mood, and perceived exertion during aerobic exercise with caloric restriction	United States	Study on the effects of caloric restriction on cognitive performance and perceived effort during exercise.
War-related illness symptoms among Operation Iraqi Freedom/Operation Enduring Freedom returnees	Amin MM, Parisi JA, Gold MS, Gold AR. (2010)	Cohort study	Veterans of Operation Iraqi Freedom/Enduring Freedom	Analysis of war-related illness symptoms among military veterans	Symptoms of war-related illness in OIF/OEF veterans	United States	Study on illness symptoms among veterans of Iraq and Afghanistan deployments.
Gulf War veterans' health: medical evaluation of a U.S. cohort	Eisen SA, Kang HK, Murphy FM, Blanchard MS, Reda DJ, Henderson WG, Toomey R, Jackson LW, Alpern R, Parks BJ, Klimas N, Hall C, Pak HS, Hunter J, Karlinsky J, Battistone MJ, Lyons MJ; Gulf War Study Participating Investigators. (2005)	Cohort study	U.S. Gulf War veterans	Medical assessment of Gulf War veterans and their related health symptoms	Evaluation of physical and mental health in Gulf War veterans	United States	Study on the physical and mental health of U.S. Gulf War veterans.
Sleep restoration is associated with reduced plasma C-reactive protein and depression symptoms in military personnel with sleep disturbance after deployment	Heinzelmann M, Lee H, Rak H, Livingston W, Barr T, Baxter T, Scattergood-Keeper L, Mysliwiec V, Gill J. (2014)	Experimental study	Military personnel with post-deployment sleep disorders	Sleep restoration in service members with sleep disturbances after deployment	Reduction in plasma C-reactive protein and depressive symptoms following sleep restoration	United States	Study on the correlation between sleep restoration and improvements in inflammation markers and depressive symptoms.
Associations between mood and specific health composites during U.S. Navy Persian Gulf operations	Burr RG, Woodruff SI, Banta GR. (1993)	Cross-sectional study	U.S. Navy personnel during Persian Gulf operations	Analysis of the relationship between mood and overall health during military operations	Association between mood and various aspects of service members' health	United States	Study on how emotional state correlates with overall health during Persian Gulf operations.
Morning Cortisol Is Associated with Stress and Sleep in Elite Military Men: A Brief Report	Hernández LM, Markwald RR, Kviatkovsky SA, Perry LN, Taylor MK. (2018)	Cross-sectional study	58 elite male military personnel	Assessment of morning cortisol, stress, and sleep	Association between morning cortisol levels, stress, and sleep quality	United States	Study on the relationship between morning cortisol and stress/sleep in elite military personnel.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
The health effects of peacekeeping (Bosnia, 1992–1996): a cross-sectional study—comparison with nondeployed military personnel	Hotopf M, David A, Hull L, Ismail K, Unwin C, Wessely S. (2003)	Cross-sectional study	Military soldiers who served in peacekeeping missions in Bosnia (1992–1996)	Comparison of health outcomes between peacekeeping veterans and non-deployed soldiers	Health effects of peacekeeping missions compared to non-deployed service members	United Kingdom	Comparative study on health effects in soldiers deployed to peacekeeping missions versus non-deployed personnel.
Predicting individual differences in response to sleep loss: application of current techniques	Chandler JF, Arnold RD, Phillips JB, Turnmire AE. (2013)	Experimental study	15 active-duty military personnel (13 men, 2 women) with sleep deprivation	Current techniques for predicting individual differences in response to sleep deprivation	Individual variability in response to sleep deprivation	United States	Study on how to predict differences in performance after sleep deprivation.
Effects of energy balance on cognitive performance, risk-taking, ambulatory vigilance and mood during simulated military sustained operations (SUSOPS)	Beckner ME, Lieberman HR, Hatch-McChesney A, Allen JT, Niro PJ, Thompson LA, Karl JP, Gwin JA, Margolis LM, Hennigar SR, McClung JP, Pasiakos SM. (2023)	Experimental study	Military soldiers in sustained simulated operations	Effects of energy balance during prolonged simulated military operations	Impact of energy balance on cognitive performance, risk-taking behavior, ambulatory vigilance, and mood	United States	Study on how energy balance affects cognition and behavior during sustained military operations.
Deployment-related severe fatigue with depressive symptoms is associated with increased glucocorticoid binding to peripheral blood mononuclear cells	van Zuiden M, Geuze E, Maas M, Vermetten E, Heijnen CJ, Kavelaars A. (2009)	Cohort study	Soldiers with severe fatigue and deployment-related depressive symptoms	Increased glucocorticoid binding in peripheral blood mononuclear cells in fatigued and depressed military personnel	Association between fatigue, depression, and increased glucocorticoid binding	Netherlands	Study on the effects of deployment-related severe fatigue on immune and hormonal responses.
Women in novel occupational roles: mental health trends in the UK Armed Forces	Rona RJ, Fear NT, Hull L, Wessely S. (2007)	Cross-sectional study	Women in the UK Armed Forces in non-traditional roles	Analysis of mental health trends among female military personnel in new roles	Mental health trends in female service members in non-traditional military roles	United Kingdom	Study on the mental health of women in newly assigned roles within the UK Armed Forces.
Seating type and cognitive performance after 3 hours travel by high-speed boat in sea states 2–3	McMorris T, Myers S, Dobbins T, Hall B, Dyson R. (2009)	Experimental study	12 male naval personnel exposed to a 3-hour high-speed boat ride	Evaluation of cognitive performance after a 3-hour boat ride in sea state 2–3 conditions	Effect of seating type on cognitive performance following the boat ride	United Kingdom	Study on how seating design during boat transport affects cognitive performance in naval personnel.
Impact of impaired sleep on the development of PTSD symptoms in combat veterans: a prospective longitudinal cohort study	van Liempt S, van Zuiden M, Westenberg H, Super A, Vermetten E. (2013)	Prospective cohort study	Combat veterans with sleep disturbances	Impact of impaired sleep quality on the development of PTSD symptoms in combat veterans	Relationship between impaired sleep and PTSD symptom development	Netherlands	Longitudinal study on the impact of poor sleep on PTSD development in combat veterans.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
The role of post-traumatic stress disorder symptoms in fatigued Cambodia veterans	de Vries M, Soetekouw PM, Van Der Meer JW, Bleijenberg G. (2000)	Cross-sectional study	Cambodian war veterans with fatigue symptoms	Assessment of fatigue in Cambodian veterans	Fatigue levels and related factors among Cambodian veterans	Netherlands	Study on fatigue symptoms in Cambodian veterans, focusing on post-war factors.
Relationship Between Post-Traumatic Stress Disorder Symptoms and Chronic Pain-Related Symptom Domains Among Military Active Duty Service Members	Li H, Flynn DM, Highland KB, Barr PK, Langford DJ, Doorenbos AZ. (2021)	Cohort study	2,745 active-duty military personnel	Evaluation of PTSD symptoms and chronic pain in active military members	Relationship between PTSD symptoms and chronic pain-related domains	United States	Study on the association between PTSD and chronic pain among active service members.
Psychophysiological modifications in an assault infantry manoeuvre using a chemical, biological, radiological and nuclear personal protective equipment	Merchan A, Clemente-Suárez VJ. (2020)	Experimental study	Infantry soldiers in assault maneuvers	Use of chemical, biological, radiological, and nuclear (CBRN) personal protective equipment during maneuvers	Psychophysiological modifications during CBRN protective equipment use	Spain	Study on the psychophysiological effects of assault maneuvers with CBRN protective gear.
Risk factors for multisymptom illness in US Army veterans of the Gulf War	Wolfe J, Proctor SP, Erickson DJ, Hu H. (2002)	Cohort study	U.S. Army Gulf War veterans	Risk factors for multisymptom illness among Gulf War veterans	Identification of risk factors associated with multisymptom illness	United States	Study on the risk factors for multisymptom illness in U.S. Gulf War veterans.
Predicting changes in performance due to cognitive fatigue: A multimodal approach based on speech motor coordination and electrodermal activity	Heaton KJ, Williamson JR, Lammert AC, Finkelstein KR, Haven CC, Sturim D, Smalt CJ, Quatieri TF. (2020)	Estudo experimental	29 active-duty soldiers exposed to cognitive fatigue	Multimodal approach to predict performance changes due to cognitive fatigue based on speech motor coordination and electrodermal activity	Prediction of performance changes due to cognitive fatigue	United States	Study on predicting performance alterations associated with cognitive fatigue using speech motor coordination and electrodermal activity techniques.
Sex differences in neuromuscular fatigability in response to load carriage in the field in British Army recruits	O'Leary TJ, Saunders SC, McGuire SJ, Izard RM. (2018)	Experimental study	British Army recruits	Assessment of sex differences in neuromuscular fatigue in response to field load carriage	Sex-related differences in neuromuscular fatigue in response to load carriage	United Kingdom	Study on how sex differences affect neuromuscular fatigue in British Army recruits.
The relationship between aerobic fitness and recovery from high-intensity exercise in infantry soldiers	Hoffman JR. (1997)	Experimental study	197 infantry soldiers	Relationship between aerobic fitness and recovery from high-intensity exercise	Association between aerobic fitness and recovery capacity following intense physical effort	Israel	Study on how aerobic fitness influences recovery in soldiers after intense exercise.
Women Veterans, a Population at Risk for Fibromyalgia: The Associations Between Fibromyalgia, Symptoms, and Quality of Life	D'Aoust RF, Rossiter AG, Elliott A, Ji M, Lengacher C, Groer M. (2017)	Cross-sectional study	76 female veterans	Relationship between fibromyalgia, symptoms, and quality of life	Association between fibromyalgia and quality of life in female veterans	United States	Study on the relationship between fibromyalgia symptoms and quality of life in female veterans.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
Snoring was related to self-reported daytime sleepiness and tiredness in young adults performing compulsory conscript service	Orjatsalo M, Toppila J, Heimola M, Tuisku K, Simola P, Ämmälä AJ, Räisänen P, Parkkola K, Paunio T, Alakuijala A. (2023)	Cross-sectional study	Young adults in mandatory military service	Relationship between self-reported snoring, daytime sleepiness, and fatigue	Association between snoring and daytime sleepiness and fatigue in conscripts	Finland	Study on how snoring is related to daytime sleepiness and fatigue in conscripted military personnel.
The role of post-traumatic stress disorder symptoms in fatigued Cambodia veterans	de Vries M, Soetekouw PM, van der Meer JW, Bleijenberg G. (2002)	Cross-sectional study	Cambodian veterans with fatigue	Relationship between PTSD symptoms and fatigue in Cambodian veterans	Impact of PTSD symptoms on fatigue in Cambodian veterans	Netherlands	Study on the role of PTSD symptoms in fatigue among Cambodian war veterans.
Severe decrements in cognition function and mood induced by sleep loss, heat, dehydration, and undernutrition during simulated combat	Lieberman HR, Bathalon GP, Falco CM, Kramer FM, Morgan CA 3rd, Niro P. (2005)	Experimental study	31 participants exposed to combat simulation	Sleep loss, heat, dehydration, and undernutrition during combat simulation	Cognitive and mood declines induced by adverse combat conditions	United States	Study on how sleep deprivation, heat, dehydration, and undernutrition affect cognition and mood during simulated combat.
Explanations for the increase in mental health problems in UK reserve forces who have served in Iraq	Browne T, Hull L, Horn O, Jones M, Murphy D, Fear NT, Greenberg N, French C, Rona RJ, Wessely S, Hotopf M. (2007)	Cross-sectional study	UK Armed Forces reservists who served in Iraq	Analysis of explanations for increased mental health problems in UK reservists after Iraq deployment	Increase in mental health problems among reservists following Iraq service	United Kingdom	Study on factors explaining the rise in mental health issues among UK reservists post-deployment.
Upward trends in symptom reporting in the UK Armed Forces	Horn O, Sloggett A, Ploubidis GB, Hull L, Hotopf M, Wessely S, Rona RJ. (2010)	Longitudinal study	UK Armed Forces	Trends in increased symptom reporting in the UK Armed Forces	Rising trends in health symptom reporting in the UK military	United Kingdom	Study on increased reporting of health symptoms in the UK Armed Forces over time
Soldier performance and mood states following a strenuous road march	Knapik J, Staab J, Bahrke M, Reynolds K, Vogel J, O'Connor J. (1991)	Experimental study	89 soldiers performing a military march	Performance and mood states following an exhausting military march	Changes in performance and mood following an exhausting march	United States	Study on the effects of strenuous marching on soldiers' performance and mood states.
Medical follow-up of Persian Gulf War Veterans with severe medically unexplained fatigue: a preliminary study	Nelson JJ, Natelson BH, Peckerman A, Pollet C, Lange G, Tiersky L, Servatius RJ, Policastro T, Fiedler N, Ottenweller JE. (2001)	Preliminary study	Gulf War veterans with severe unexplained fatigue	Medical follow-up of Gulf War veterans with severe unexplained fatigue	Identification and monitoring of severe unexplained fatigue in veterans	United States	Preliminary study on the medical follow-up of Gulf War veterans suffering from severe unexplained fatigue.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
Comparison of Two Watch Schedules for Personnel at the White House Military Office President's Emergency Operations Center	Shattuck NL, Matsangas P, Eriksen E, Kulubis S. (2015)	Experimental study	14 active-duty military members from the White House Military Office	Comparison of two watch schedules for personnel at the White House Emergency Operations Center	Effects of watch schedules on military personnel performance	United States	Study comparing two surveillance schedules in an emergency operations center.
Factors associated with low back pain in air force fighter pilots: a cross-sectional study	Gomes SRA, Mendes PRF, Costa LDO, Bulhões LCC, Borges DT, Macedo LB, Brasileiro J. (2022)	Cross-sectional study	28 Brazilian Air Force fighter pilots	Factors associated with low back pain in fighter pilots	Identification of contributing factors to low back pain	Brazil	Study on contributing factors to low back pain in Brazilian Air Force fighter pilots.
Cognition during sustained operations: comparison of a laboratory simulation to field studies	Lieberman HR, Niro P, Tharion WJ, Nindl BC, Castellani JW, Montain SJ. (2006)	Experimental study	13 healthy male soldiers participating in sustained operations simulation	Comparison between laboratory simulation and field studies on cognition during sustained operations	Effects of lab x field settings on cognition during prolonged operations	United States	Study comparing cognitive performance during simulated and field-based sustained military operations.
Clinical utility of PTSD, resilience, sleep, and blast as risk factors to predict poor neurobehavioral functioning following traumatic brain injury: A longitudinal study in U.S. military service members	Lange RT, French LM, Bailie JM, Merritt VC, Pattinson CL, Hungerford LD, Lippa SM, Brickell TA. (2022)	Longitudinal study	U.S. Armed Forces personnel	Analysis of risk factors (PTSD, resilience, sleep, blast exposure) for predicting impaired neurobehavioral functioning post-TBI	Association between risk factors and neurobehavioral dysfunction after TBI	United States	Longitudinal study on predictors of neurobehavioral impairment following traumatic brain injury in military personnel.
Effects of Maximal Effort Running on Special Agents' Loaded and Unloaded Drop Jump Performance and Mechanics	Merrigan JJ. (2021)	Experimental study	Special agents performing maximal effort runs	Effects of maximal effort runs on jump performance and mechanics with and without external load	Changes in jump performance and mechanics following high-intensity running	United States	Study on the biomechanical effects of sprinting on jumping with load in special agents.
Post-traumatic stress impact on health outcomes in Gulf War Illness	Jeffrey M, Collado F, Kibler J, DeLucia C, Messer S, Klimas N, Craddock TJA. (2021)	Cross-sectional study	Gulf War veterans with Gulf War Illness	Impact of PTSD on health outcomes in veterans with Gulf War Illness	Association between PTSD and health problems in Gulf War veterans	United States	Study on the influence of PTSD on health in veterans diagnosed with Gulf War Illness.
A brief pre-exercise nap may alleviate physical performance impairments induced by short-term sustained operations with partial sleep deprivation - A field-based study	Keramidas ME, Siebenmann C, Norrbrand L, Gadehors M, Eiken O. (2018)	Field experimental study	Participants performing sustained operations with partial sleep deprivation	Effect of a brief pre-exercise nap on physical performance after sleep-deprived operations	Improvement in physical performance following pre-exercise napping	Sweden	Field study on the effectiveness of napping to counteract physical performance deficits during sustained operations.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
The Effect of Wet Conditions and Surface Combat Swimming on Shooting	Koustoulas ID, Kounalakis SN, Toubekis AG, Karagiannis A, Kaniadakis A, Mavraganis D, Karatrantou K, Gerodimos V. (2023)	Experimental study	45 male cadets performing combat swimming under wet conditions	Effect of wet conditions and combat swimming on shooting performance	Impact of wet conditions and combat swimming on shooting accuracy	Greece	Study on how wet environments and combat swimming influence shooting performance.
Posttraumatic stress symptomatology is associated with unexplained illness attributed to Persian Gulf War military service	Ford JD, Campbell KA, Storzbach D, Binder LM, Anger WK, Rohlman DS. (2001)	Cross-sectional study	Gulf War veterans	PTSD symptoms associated with medically unexplained illnesses attributed to Gulf War service	Association between PTSD symptoms and unexplained illnesses in Gulf War veterans	United States	Study on the association between PTSD symptoms and unexplained conditions among Gulf War veterans.
Monitoring Responses to Basic Military Training with Heart Rate Variability	Corrigan SL, Bulmer S, Roberts SSH, Warmington S, Drain J, Main LC. (2022)	Experimental study	Recruits undergoing basic military training	Monitoring physiological responses to basic training using heart rate variability (HRV)	Physiological responses to military basic training measured by HRV	Australia	Study on the use of heart rate variability to monitor physiological adaptation during basic military training.
Health of UK servicemen who served in Persian Gulf War	Unwin C, Blatchley N, Coker W, Ferry S, Hotopf M, Hull L, Ismail K, Palmer I, David A, Wessely S. (1999)	Cohort study	UK servicemen who served in the Gulf War	Health evaluation of UK military personnel who served in the Gulf War	Analysis of physical and mental health among UK Gulf War veterans	United Kingdom	Study on long-term physical and mental health of British military personnel post-Gulf War.
Health of US veterans of 1991 Gulf War: a follow-up survey in 10 years	Kang HK, Li B, Mahan CM, Eisen SA, Engel CC. (2009)	Cohort study	U.S. veterans who served in the 1991 Gulf War	Health assessment of U.S. Gulf War veterans 10 years after deployment	Long-term health impact evaluation in U.S. Gulf War veterans	United States	Longitudinal follow-up study on the health of U.S. veterans of the 1991 Gulf War.
The physiological and psychological effects of combat ration feeding during a 12-day training exercise in the tropics	Booth CK, Coad RA, Forbes-Ewan CH, Thomson GF, Niro PJ. (2003)	Experimental study	33 airfield defence guards in tropical training exercise	Effects of consuming combat rations during a 12-day training exercise in a tropical climate	Evaluation of physiological and psychological effects of combat rations in military training	Australia	Study on the impact of combat rations during military training in a tropical environment.
Post-traumatic stress disorder and chronic fatigue syndrome-like illness among Gulf War veterans: a population-based survey of 30,000 veterans	Kang HK, Natelson BH, Mahan CM, Lee KY, Murphy FM. (2003)	Cohort study	30,000 Gulf War veterans	Chronic fatigue syndrome and PTSD in Gulf War veterans	Association between PTSD and chronic fatigue symptoms in Gulf War veterans	United States	Large-scale population study on PTSD and chronic fatigue syndrome in Gulf War veterans.
Post-awakening cortisol secretion during basic military training	Clow A, Edwards S, Owen G, Evans G, Evans P, Hucklebridge F, Casey A. (2006)	Experimental study	Recruits during basic military training	Cortisol awakening response (CAR) during basic training	Assessment of post-awakening cortisol levels during military basic training	United Kingdom	Study on cortisol secretion in recruits undergoing military basic training.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
Lipid and other plasma markers are associated with anxiety, depression, and fatigue	Lieberman HR, Kellogg MD, Kramer FM, Bathalon GP, Leshner LL. (2012)	Observational study	35 participants with symptoms of anxiety, depression, and fatigue	Lipid and plasma biomarkers related to anxiety, depression, and fatigue	Associations between lipid/plasma markers and symptoms of anxiety, depression, and fatigue	United States	Study on the relationship between lipid and other plasma biomarkers and symptoms of anxiety, depression, and fatigue.
Cognitive function and mood during acute cold stress after extended military training and recovery	Lieberman HR, Castellani JW, Young AJ. (2009)	Experimental study	Military participants during acute cold stress following prolonged training	Cognitive function and mood during acute cold stress after extended military training	Assessment of cognitive function and mood state under cold stress following military training	United States	Study on the effects of cold stress on cognition and mood after prolonged military training.
Overuse injuries in female infantry recruits during low-intensity basic training	Finestone A, Milgrom C, Evans R, Yanovich R, Constantini N, Moran DS. (2008)	Observational study	Female infantry recruits during low-intensity basic training	Overuse injuries during low-intensity basic training	Evaluation of overuse injuries in female infantry recruits during basic training	Israel	Study on overuse injuries in female infantry recruits.
Physiological and psychological determinants of whole-body endurance exercise following short-term sustained operations with partial sleep deprivation	Keramidas ME, Gadefors M, Nilsson LO, Eiken O. (2018)	Experimental study	Military participants after short-term sustained operations with partial sleep deprivation	Whole-body endurance exercise after sleep-deprived operations	Physiological and psychological determinants of whole-body endurance exercise following sleep deprivation	Sweden	Study on physiological and psychological effects in military personnel after partial sleep deprivation.
Female marine recruit training: mood, body composition, and biochemical changes	Lieberman HR, Kellogg MD, Bathalon GP. (2008)	Experimental study	Female marine recruits during training	Military training and its effects on mood, body composition, and biochemistry	Changes in mood, body composition, and biochemical markers during training	United States	Study on the physiological and psychological effects of female recruit training.
Effects of one night of sleep deprivation on hormone profiles and performance efficiency	Goh VH, Tong TY, Lim CL, Low EC, Lee LK. (2001)	Experimental study	Military participants after one night of sleep deprivation	One-night sleep deprivation and its effects on hormonal profiles and performance	Changes in hormone profiles and performance efficiency due to sleep deprivation	Singapore	Study on hormonal and performance effects of a single night of sleep deprivation in military personnel.
Prior night sleep duration is associated with psychomotor vigilance in a healthy sample of police academy recruits	Neylan TC, Metzler TJ, Henn-Haase C, Blank Y, Tarasovsky G, McCaslin SE, Lenoci M, Marmar CR. (2010)	Observational study	Police academy recruits	Prior night sleep duration and its effects on psychomotor vigilance	Association between sleep duration and psychomotor vigilance in recruits	United States	Study on the relationship between sleep duration and psychomotor performance in police academy recruits.
Perception of Mental Health Among Tactical and Street-Level Military Police Officers	Oliveira KL de, Santos LM dos. (2010)	Observational study	Tactical and street military police officers	Perception of mental health across different police units	Perceived mental health among tactical and street police officers	Brazil	Study analyzing how military police officers perceive their mental health across different service units.
Professional Quality of Life: What Sustains the Psychological Well-Being of Firefighters?	Lopes, Helyssa Luana, & Barbosa, Silvana da Cruz. (2020)	Qualitative study	101 military firefighters	Factors influencing psychological well-being and professional quality of life	Identification of factors affecting firefighters' psychological well-being	Brazil	Qualitative study exploring the factors that influence psychological well-being among firefighters.

Article title	Authors and year	Study type	Population studied	Intervention/exposure	Main outcomes	Country	Additional notes
Musculoskeletal Symptoms in Military Firefighters of the Federal District	Oliveira, Eva Pereira de, et al. (2019)	Observational study	Military firefighters in the Federal District	Osteomuscular symptoms in firefighters	Identification of osteomuscular symptoms among military firefighters	Brazil	Study on osteomuscular symptoms among military firefighters in the Federal District.
Relationship of fatigue, physical fitness and cardiovascular endurance to the hypoxic response of military pilots in Indonesia	Sucipta, I. J.; Adi, N. P.; Kaunang, D. (2018)	Experimental study	Military pilots in Indonesia	Fatigue, physical fitness, and cardiovascular endurance in the context of hypoxic response	Assessment of the relationship between fatigue, physical fitness, and hypoxic response	Indonesia	Study published in IOP Conference Proceedings focused on hypoxic response in military pilots.
Changes in physiological tremor resulting from sleep deprivation under conditions of increasing fatigue during prolonged military training	Tomczak, A., Gajewski, J., & Mazur-Różycka, J. (2014)	Experimental study	Soldiers in prolonged military training	Sleep deprivation under increasing fatigue during extended military training	Changes in physiological tremor due to sleep deprivation and fatigue	Poland	Study on the effect of sleep deprivation on physiological tremor under fatigue during military training.
Neuromuscular fatigue analysis of soldiers using DWT based EMG and EEG data fusion during load carriage	Damit, D. F. P., Arosha Senanayake, S. M. N., Malik, O. A., & Tuah, N. J. (2017)	Experimental study	Soldiers undergoing load carriage training	Neuromuscular fatigue analysis using EMG and EEG data fusion during load transport	Neuromuscular fatigue measured through EMG and EEG data fusion during load carriage	Brunei	Study uses EMG and EEG data integration to assess neuromuscular fatigue in soldiers during load-bearing activities.
Avaliação da qualidade do sono e fadiga em tripulação de helicópteros militares	da Silva Mazariolli, A. (2023)	Observational study	Military helicopter crew members	Evaluation of sleep quality and fatigue in helicopter crew members	Fatigue, sleep quality, and their effects on crew performance and health	Brazil	Focus on helicopter crews and the relationship between sleep quality and fatigue in military aviation.
Exercise-Induced Cardiac Fatigue in Soldiers Assessed by Echocardiography	Charton, M., Kervio, G., Matelot, D., Lachard, T., Galli, E., Donal, E., ... & Schnell, F. (2023)	Experimental study	58 military soldiers	Exercise-induced cardiac fatigue assessed via echocardiography	Cardiac fatigue induced by intense exercise, evaluated with echocardiographic analysis	France	Study examines the effects of high-intensity exercise on cardiac fatigue in military personnel.
Energy deficiency during cold weather mountain training in NSW SEAL qualification students	Beals, K., Perlswieg, K. A., Haubenstriker, J. E., Lovalekar, M., Beck, C. P., Yount, D. L., ... & Nindl, B. C. (2019)	Experimental study	NSW SEAL qualification students	Energy deficiency during cold-weather mountain training, with emphasis on nutrition	Assessment of energy deficiency during physical training under extreme conditions	United States	Study focuses on the relationship between endurance training and nutrition in cold environments.
Heart rate variability to assess combat readiness	Fogt DL, Cooper PJ, Freeman CN, Kalns JE, Cooke WH (2009)	Experimental study	Military personnel in combat readiness training	Use of heart rate variability to assess combat readiness	Combat readiness evaluated through heart rate variability measures	United States	Study explores how heart rate variability can serve as an indicator of readiness in military contexts.

Reference list of studies included

AKTER, R. et al. Excessive daytime sleepiness and associated factors in military search and rescue personnel. **Aerospace Medicine and Human Performance**, v. 92, n. 12, p. 975-979, 2021.

ALMONROEDER, T. G. et al. The effects of incremental changes in rucksack load on lower extremity joint Kinetic patterns during ruck marching. **Ergonomics**, v. 64, n. 8, p. 971-982, 2021.

AMIN, M. M. et al. War-related illness symptoms among operation Iraqi freedom/operation enduring freedom returnees. **Military medicine**, v. 175, n. 3, p. 155-157, 2010.

AOKI, R. et al. Human herpesvirus 6 and 7 are biomarkers for fatigue, which distinguish between physiological fatigue and pathological fatigue. **Biochemical and biophysical research communications**, v. 478, n. 1, p. 424-430, 2016.

ARCIDIACONO, D. M. et al. Peak performance and cardiometabolic responses of modern US army soldiers during heavy, fatiguing vest-borne load carriage. **Applied Ergonomics**, v. 109, p. 103985, 2023.

ARMSTRONG, N. et al. Wearing body armour and backpack loads increase the likelihood of expiratory flow limitation and respiratory muscle fatigue during marching. **Ergonomics**, v. 62, n. 9, p. 1181-1192, 2019.

BARDWELL, W. A.; ENSIGN, W. Y.; MILLS, P. J. Negative mood endures after completion of high-altitude military training. **Annals of Behavioral Medicine**, v. 29, n. 1, p. 64-69, 2005.

BEALS, K. et al. Energy deficiency during cold weather mountain training in NSW SEAL qualification students. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, v. 29, n. 3, p. 315-321, 2019.

- BECKNER, M. E. et al. Effects of energy balance on cognitive performance, risk-taking, ambulatory vigilance and mood during simulated military sustained operations (SUSOPS). **Physiology & Behavior**, v. 258, p. 114010, 2023.
- BERMEJO, J. L. et al. The difficulty of postural tasks amplifies the effects of fatigue on postural stability. **European journal of applied physiology**, v. 115, p. 489-495, 2015.
- BERNHARDT, K. A. et al. Rest and activity patterns of Army aviators in routine and operational training environments. **Aerospace Medicine and Human Performance**, v. 90, n. 1, p. 48-52, 2019.
- BOOTH, C. K. et al. The physiological and psychological effects of combat ration feeding during a 12-day training exercise in the tropics. **Military medicine**, v. 168, n. 1, p. 63-70, 2003.
- BORSZCZ, F. K. et al. Is Functional Overreaching or Acute Fatigue the Key to the Effects of Concentrated Block Training in Running? **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 36, n. 12, p. 3485-3496, 2022.
- BRICKELL, T. A. et al. Female service members and symptom reporting after combat and non-combat-related mild traumatic brain injury. **Journal of neurotrauma**, v. 34, n. 2, p. 300-312, 2017.
- BROWNE, T. et al. Explanations for the increase in mental health problems in UK reserve forces who have served in Iraq. **The British journal of psychiatry**, v. 190, n. 6, p. 484-489, 2007.
- BULMER, S. et al. Sleep of recruits throughout basic military training and its relationships with stress, recovery, and fatigue. **International Archives of Occupational and Environmental Health**, v. 95, n. 6, p. 1331-1342, 2022.
- BULMER, S. et al. Characterizing psycho-physiological responses and relationships during a military field training exercise. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 22, p. 14767, 2022.

BURR, R. G.; WOODRUFF, S. I.; BANTA, G. R. Associations between mood and specific health composites during US Navy Persian Gulf operations. **Journal of psychosomatic research**, v. 37, n. 3, p. 291-297, 1993.

CALDWELL, J. A.; GILREATH, S. R. A survey of aircrew fatigue in a sample of US Army aviation personnel. **Aviation, space, and environmental medicine**, v. 73, n. 5, p. 472-480, 2002.

CHANDLER, J. F. et al. Predicting individual differences in response to sleep loss: application of current techniques. **Aviation, space, and environmental medicine**, v. 84, n. 9, p. 927-937, 2013.

CHARTON, M. et al. Exercise-induced cardiac fatigue in soldiers assessed by echocardiography. **Frontiers in Cardiovascular Medicine**, v. 8, p. 785869, 2021.

CHRISTIE, C. J.; SCOTT, P. A. Metabolic responses of South African soldiers during simulated marching with 16 combinations of speed and backpack load. **Military medicine**, v. 170, n. 7, p. 619-622, 2005.

CLOW, A. et al. Post-awakening cortisol secretion during basic military training. **International Journal of Psychophysiology**, v. 60, n. 1, p. 88-94, 2006.

CORRIGAN, S. L. et al. Monitoring Responses to Basic Military Training with Heart Rate Variability. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 54, n. 9, p. 1506-1514, 2022.

COSTA, M. et al. Stress: diagnosis of military police personnel in a Brazilian city. **Revista panamericana de salud publica - Pan American journal of public health**, v. 21, n. 4, p. 217-222, 2007.

DAMIT, DN F. P. et al. Neuromuscular fatigue analysis of soldiers using DWT based EMG and EEG data fusion during load carriage. In: Intelligent Information and Database Systems: 9th Asian Conference, ACIIDS 2017, Kanazawa, Japan, April 3–5, 2017, Proceedings, Part II 9. **Springer International Publishing**, 2017. p. 602-612.

- DA SILVA MAZARIOLLI, A. Avaliação da qualidade do sono e fadiga em tripulação de helicópteros militares. **Revista Brasileira de Segurança Pública**, v. 17, n. 1, p. 10-23, 2023.
- D'AOUST, R. F. et al. Women veterans, a population at risk for fibromyalgia: The associations between fibromyalgia, symptoms, and quality of life. **Military Medicine**, v. 182, n. 7, p. e1828-e1835, 2017.
- DAWSON, D. et al. Fatigue proofing: the role of protective behaviours in mediating fatigue-related risk in a defence aviation environment. **Accident Analysis & Prevention**, v. 99, p. 465-468, 2017.
- DE OLIVEIRA, E. P. et al. Sintomas osteomioarticulares em bombeiros militares do Distrito Federal. **Acta fisiátrica**, v. 26, n. 4, p. 204-208, 2019.
- DE OLIVEIRA, R. S. et al. The relationship between the levels of stress and the age and years of service of military firefighters from the fire rescue corps of the metropolitan area of the state of São Paulo. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, v. 18, n. 4, p. 579-586, 2012.
- DE VRIES, M. et al. Fatigue in Cambodia veterans. **QJM**, v. 93, n. 5, p. 283-289, 2000.
- DE VRIES, M. et al. The role of post-traumatic stress disorder symptoms in fatigued Cambodia veterans. **Military medicine**, v. 167, n. 9, p. 790-794, 2002.
- DIAZ-PIEDRA, C. et al. Fatigue in the military: towards a fatigue detection test based on the saccadic velocity. **Physiological measurement**, v. 37, n. 9, p. N62, 2016.
- EDGAR, D. T. et al. Sleep duration and physical performance during a 6-week military training course. **Journal of sleep research**, v. 30, n. 6, p. e13393, 2021.
- EISEN, S. A. et al. Gulf War veterans' health: medical evaluation of a US cohort. **Annals of Internal Medicine**, v. 142, n. 11, p. 881-890, 2005.
- FEAR, N. T. et al. Job strain, rank, and mental health in the UK Armed Forces. **International journal of occupational and environmental health**, v. 15, n. 3, p. 291-298, 2009.

- FINESTONE, A. et al. Overuse injuries in female infantry recruits during low-intensity basic training. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 40, n. 11 Suppl, p. S630-5, 2008.
- FOGT, D. L. et al. Heart rate variability to assess combat readiness. **Military medicine**, v. 174, n. 5, p. 491-495, 2009.
- FORD, J. D. et al. Posttraumatic stress symptomatology is associated with unexplained illness attributed to Persian Gulf War military service. **Psychosomatic Medicine**, v. 63, n. 5, p. 842-849, 2001.
- FOWLER, L. A.; GUSTAFSON, Donielle. Video game play as a fatigue countermeasure in air traffic controllers. **Aerospace medicine and human performance**, v. 90, n. 6, p. 540-545, 2019.
- FRINGS, D. The effects of group monitoring on fatigue-related einstellung during mathematical problem solving. **Journal of Experimental Psychology: Applied**, v. 17, n. 4, p. 371, 2011.
- GIL-COSANO, J. J.; ORANTES-GONZALEZ, E.; HEREDIA-JIMENEZ, J. Effect of carrying different military equipment during a fatigue test on shooting performance. **European journal of sport science**, v. 19, n. 2, p. 186-191, 2019.
- GILES, G. E. et al. Load Carriage and Physical Exertion Influence Soldier Emotional Responses. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 54, n. 12, p. 2149-2157, 2022.
- GILES, G. E. et al. Two days of calorie deprivation impairs high level cognitive processes, mood, and self-reported exertion during aerobic exercise: a randomized double-blind, placebo-controlled study. **Brain and Cognition**, v. 132, p. 33-40, 2019.
- GOH, V. H. et al. Effects of one night of sleep deprivation on hormone profiles and performance efficiency. **Military medicine**, v. 166, n. 5, p. 427-431, 2001.
- GOMES, S. R. A. et al. Factors associated with low back pain in air force fighter pilots: a cross-sectional study. **BMJ Mil Health**, v. 168, n. 4, p. 299-302, 2022.

- GÓMEZ-OLIVA, E. et al. Psychophysiological response to the use of nuclear, biological and chemical equipment with military tasks. **Physiology & behavior**, v. 204, p. 186-190, 2019.
- GRENIER, J. G. et al. Effects of extreme-duration heavy load carriage on neuromuscular function and locomotion: a military-based study. 2012.
- HANWELLA, R.; JAYASEKERA, N. E. L. W.; DE SILVA, V. A. Fatigue symptoms in Sri Lanka Navy personnel deployed in combat areas. **Ceylon Medical Journal**, v. 59, n. 2, 2014.
- HANWELLA, R.; JAYASEKERA, N. ELW; DE SILVA, V. A. Mental health status of Sri Lanka Navy personnel three years after end of combat operations: a follow up study. **PLoS one**, v. 9, n. 9, p. e108113, 2014.
- HARRISON, M. F. et al. Measuring neuromuscular fatigue in cervical spinal musculature of military helicopter aircrew. **Military medicine**, v. 174, n. 11, p. 1183-1189, 2009.
- HEATON, K. J. et al. Attention and visual tracking degradation during acute sleep deprivation in a military sample. **Aviation, space, and environmental medicine**, v. 85, n. 5, p. 497-503, 2014.
- HEATON, K. J. et al. Predicting changes in performance due to cognitive fatigue: A multimodal approach based on speech motor coordination and electrodermal activity. **The Clinical Neuropsychologist**, v. 34, n. 6, p. 1190-1214, 2020.
- HEINZELMANN, M. et al. Sleep restoration is associated with reduced plasma C-reactive protein and depression symptoms in military personnel with sleep disturbance after deployment. **Sleep medicine**, v. 15, n. 12, p. 1565-1570, 2014.
- HERNÁNDEZ, L. M. et al. Morning cortisol is associated with stress and sleep in elite military men: a brief report. **Military Medicine**, v. 183, n. 9-10, p. e255-e259, 2018.

HOFFMAN, J. R. The relationship between aerobic fitness and recovery from high-intensity exercise in infantry soldiers. **Military medicine**, v. 162, n. 7, p. 484-488, 1997.

HORMEÑO-HOLGADO, A. J.; CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. Psychophysiological monitorization in a special operation selection course. **Journal of medical systems**, v. 43, p. 1-8, 2019.

HORN, O. et al. Upward trends in symptom reporting in the UK Armed Forces. **European journal of epidemiology**, v. 25, p. 87-94, 2010.

HOTOPF, M. et al. The health effects of peacekeeping (Bosnia, 1992–1996): A cross-sectional study—Comparison with nondeployed military personnel. **Military Medicine**, v. 168, n. 5, p. 408-413, 2003.

HOTOPF, M. et al. The health of UK military personnel who deployed to the 2003 Iraq war: a cohort study. **The lancet**, v. 367, n. 9524, p. 1731-1741, 2006.

IKONEN, J. N. et al. Effects of military training on plasma amino acid concentrations and their associations with overreaching. **Experimental Biology and Medicine**, v. 245, n. 12, p. 1029-1038, 2020.

ISMAIL, K. et al. Chronic fatigue syndrome and related disorders in UK veterans of the Gulf War 1990–1991: results from a two-phase cohort study. **Psychological medicine**, v. 38, n. 7, p. 953-961, 2008.

JEFFREY, M. et al. Post-traumatic stress impact on health outcomes in Gulf War Illness. **BMC psychology**, v. 9, p. 1-9, 2021.

KANG, H. K. et al. Health of US veterans of 1991 Gulf War: a follow-up survey in 10 years. **Journal of occupational and environmental medicine**, v. 51, n. 4, p. 401-410, 2009.

KANG, H. K. et al. Post-traumatic stress disorder and chronic fatigue syndrome-like illness among Gulf War veterans: a population-based survey of 30,000 veterans. **American journal of epidemiology**, v. 157, n. 2, p. 141-148, 2003.

- KELSALL, H. et al. Medically evaluated psychological and physical health of Australian Gulf War veterans with chronic fatigue. **Journal of psychosomatic research**, v. 60, n. 6, p. 575-584, 2006.
- KELSALL, H. L. et al. Physical, psychological, and functional comorbidities of multisymptom illness in Australian male veterans of the 1991 Gulf War. **American journal of epidemiology**, v. 170, n. 8, p. 1048-1056, 2009.
- KENNEDY-ARMBRUSTER, C. et al. Association among functional-movement ability, fatigue, sedentary time, and fitness in 40 years and older active duty military personnel. **Military medicine**, v. 178, n. 12, p. 1358-1364, 2013.
- KERAMIDAS, M. E. et al. A brief pre-exercise nap may alleviate physical performance impairments induced by short-term sustained operations with partial sleep deprivation—A field-based study. **Chronobiology international**, v. 35, n. 10, p. 1464-1470, 2018.
- KERAMIDAS, M. E. et al. Physiological and psychological determinants of whole-body endurance exercise following short-term sustained operations with partial sleep deprivation. **European journal of applied physiology**, v. 118, p. 1373-1384, 2018.
- KNAPIK, J. et al. Soldier performance and mood states following a strenuous road march. **Military medicine**, v. 156, n. 4, p. 197-200, 1991.
- KOSTOULAS, I. D. et al. The Effect of Wet Conditions and Surface Combat Swimming on Shooting. **Military Medicine**, v. 188, n. 1-2, p. e235-e241, 2023.
- LANGE, R. T. et al. Clinical utility of PTSD, resilience, sleep, and blast as risk factors to predict poor neurobehavioral functioning following traumatic brain injury: A longitudinal study in US military service members. **Quality of life research**, v. 31, n. 8, p. 2411-2422, 2022.
- LECHNER, R. et al. Injuries, Medical Conditions, and Changes in Blood Levels in German Special Operations Forces Selection. Journal of Special Operations Medicine: a Peer Reviewed. **Journal for SOF Medical Professionals**, v. 15, n. 2, p. 64-70, 2015.
- LEGG, S. J.; DUGGAN, A. The effects of basic training on aerobic fitness and muscular strength and endurance of British Army recruits. **Ergonomics**, v. 39, n. 12, p. 1403-1418, 1996.

LEWIS, J. D. et al. Resting-state correlations of fatigue following military deployment. **The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences**, v. 33, n. 4, p. 337-341, 2021.

LI, H. et al. Relationship between post-traumatic stress disorder symptoms and chronic pain-related symptom domains among military active duty service members. **Pain Medicine**, v. 22, n. 12, p. 2876-2883, 2021.

LI, M.; YAO, W.; SUNDAHL, C. Motor Unit Number Estimate and Isometric Hand Grip Strength in Military Veterans with or Without Muscular Complaints: Reference Values for Longitudinal Follow-up. **Military Medicine**, v. 183, n. 9-10, p. e399-e404, 2018.

LIEBERMAN, H. R. et al. Cognition during sustained operations: comparison of a laboratory simulation to field studies. **Aviation, Space, and Environmental Medicine**, v. 77, n. 9, p. 929-935, 2006.

LIEBERMAN, H. R.; CASTELLANI, J. W.; YOUNG, A. J. Cognitive function and mood during acute cold stress after extended military training and recovery. **Aviation, space, and environmental medicine**, v. 80, n. 7, p. 629-636, 2009.

LIEBERMAN, H. R. et al. Cognitive function, stress hormones, heart rate and nutritional status during simulated captivity in military survival training. **Physiology & behavior**, v. 165, p. 86-97, 2016.

LIEBERMAN, H. R.; KELLOGG, M. D.; BATHALON, G. P. Female marine recruit training: mood, body composition, and biochemical changes. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 40, n. 11 Suppl, p. S671-6, 2008.

LIEBERMAN, H. R. et al. Lipid and other plasma markers are associated with anxiety, depression, and fatigue. **Health Psychology**, v. 31, n. 2, p. 210, 2012.

LIEBERMAN, H. R. et al. Severe decrements in cognition function and mood induced by sleep loss, heat, dehydration, and undernutrition during simulated combat. **Biological psychiatry**, v. 57, n. 4, p. 422-429, 2005.

- LIEBERMAN, H. R. et al. The catecholamine neurotransmitter precursor tyrosine increases anger during exposure to severe psychological stress. **Psychopharmacology**, v. 232, p. 943-951, 2015.
- LOPES, H. L.; BARBOSA, S. C. Qualidade de Vida Profissional: o que mantém o bem-estar psíquico de bombeiros? **Revista Psicologia Organizações e Trabalho**, v. 20, n. 2, p. 1002-1010, 2020.
- MCANDREW, L. M. et al. Longitudinal relationship between onset of physical symptoms and functional impairment. **Journal of behavioral medicine**, v. 41, p. 819-826, 2018.
- MCMORRIS, T. et al. Seating type and cognitive performance after 3 hours travel by high-speed boat in sea states 2-3. **Aviation, space, and environmental medicine**, v. 80, n. 1, p. 24-28, 2009.
- MCNEILL, M. M. Critical care performance in a simulated military aircraft cabin environment. **Critical Care Nurse**, v. 38, n. 2, p. 18-29, 2018.
- MERCHAN, A.; CLEMENTE-SUÁREZ, V. J. Psychophysiological modifications in an assault infantry manoeuvre using a chemical, biological, radiological and nuclear personal protective equipment. **BMJ Mil Health**, v. 166, n. 2, p. 62-66, 2020.
- MERRIGAN, J. J. Effects of maximal effort running on special agents loaded and unloaded drop jump performance and mechanics. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 19, p. 10090, 2021.
- MILLER, N. L.; SHATTUCK, L. G.; MATSANGAS, P. Sleep and fatigue issues in continuous operations: a survey of US Army officers. **Behavioral sleep medicine**, v. 9, n. 1, p. 53-65, 2011.
- MOHAMMADI, F. et al. Military exercises, knee and ankle joint position sense, and injury in male conscripts: a pilot study. **Journal of athletic training**, v. 48, n. 6, p. 790-796, 2013.

- MYSLIWIEC, V. et al. A comprehensive evaluation of insomnia, obstructive sleep apnea and comorbid insomnia and obstructive sleep apnea in US military personnel. **Sleep**, v. 45, n. 12, p. zsac203, 2022.
- NADIV, Y. et al. Evaluation of fatigue of respiratory and lower limb muscles during prolonged aerobic exercise. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 28, n. 2, p. 139-147, 2012.
- NELSON, J. J. et al. Medical follow-up of Persian Gulf War veterans with severe medically unexplained fatigue: a preliminary study. **Military medicine**, v. 166, n. 12, p. 1107-1109, 2001.
- NESTLER, K. et al. Index finger muscle fatigue and pistol firing failure. **Human factors**, v. 61, n. 7, p. 1066-1076, 2019.
- NEYLAN, T. C. et al. Prior night sleep duration is associated with psychomotor vigilance in a healthy sample of police academy recruits. **Chronobiology International**, v. 27, n. 7, p. 1493-1508, 2010.
- NIBBELING, N. et al. The effects of anxiety and exercise-induced fatigue on shooting accuracy and cognitive performance in infantry soldiers. **Ergonomics**, v. 57, n. 9, p. 1366-1379, 2014.
- O'LEARY, T. J. et al. Sex differences in neuromuscular fatigability in response to load carriage in the field in British Army recruits. **Journal of science and medicine in sport**, v. 21, n. 6, p. 591-595, 2018.
- OLIVEIRA, K. L.; SANTOS, L. M. Percepção da saúde mental em policiais militares da força tática e de rua. **Sociologias**, v. 12, p. 224-250, 2010.
- ORJATSALO, M. et al. Snoring was related to self-reported daytime sleepiness and tiredness in young adults performing compulsory conscript service. **Journal of Clinical Sleep Medicine**, v. 19, n. 2, p. 243-251, 2023.
- OSÓRIO, C. et al. Prevalence of post-traumatic stress disorder and physical health complaints among Portuguese Army Special Operations Forces deployed in Afghanistan. **Military medicine**, v. 177, n. 8, p. 957-962, 2012.

PIHLAINEN, K. et al. Cardiorespiratory responses induced by various military field tasks. **Military medicine**, v. 179, n. 2, p. 218-224, 2014.

RABINOWITZ, Y. G.; BREITBACH, Jill E.; WARNER, C. H. Managing aviator fatigue in a deployed environment: the relationship between fatigue and neurocognitive functioning. **Military Medicine**, v. 174, n. 4, p. 358-362, 2009.

RALPH, C. S. et al. The effects of captivity survival training on mood, dissociation, PTSD symptoms, cognitive performance and stress hormones. **International Journal of Psychophysiology**, v. 117, p. 37-47, 2017.

REID, S. et al. Multiple chemical sensitivity and chronic fatigue syndrome in British Gulf War veterans. **American Journal of Epidemiology**, v. 153, n. 6, p. 604-609, 2001.

REIJNEN, A. et al. Prevalence of mental health symptoms in Dutch military personnel returning from deployment to Afghanistan: a 2-year longitudinal analysis. **European Psychiatry**, v. 30, n. 2, p. 341-346, 2015.

RICCIARDI, R.; DEUSTER, P. A.; TALBOT, L. A. Metabolic demands of body armor on physical performance in simulated conditions. **Military medicine**, v. 173, n. 9, p. 817-824, 2008.

RONA, R. J. et al. Women in novel occupational roles: mental health trends in the UK Armed Forces. **International Journal of Epidemiology**, v. 36, n. 2, p. 319-326, 2007.

RUSSELL, D. W.; MARKWALD, R. R.; JAMESON, J. T. Self-reported sleep and sleep deficiency: Results from a large initiative of sailors attached to US Navy warships. **Journal of Sleep Research**, v. 30, n. 6, p. e13397, 2021.

SARABZADEH, M.; SOLEIMANIFAR, M.; HELALIZADEH, M. Neurophysiological relationship of neuromuscular fatigue and stress disorder in PTSD patients. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 24, n. 4, p. 386-394, 2020.

SCHRAM, B.; ROBINSON, J.; ORR, R. The Physical Fitness Effects of a week-long specialist tactical police selection course. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 18, p. 6782, 2020.

SHASTRY, N. et al. The impact of post-traumatic stress on quality of life and fatigue in women with Gulf War Illness. **BMC psychology**, v. 10, n. 1, p. 42, 2022.

SHATTUCK, N. L. et al. Comparison of two watch schedules for personnel at the White House Military Office President's Emergency Operations Center. **Human factors**, v. 57, n. 5, p. 864-878, 2015.

SIPAVIČIENĖ, S. et al. Effect of single physical load of different duration and intensity on cognitive function. **Medicina**, v. 48, n. 4, p. 31, 2012.

SUCIPTA, I. J.; ADI, N. P.; KAUNANG, D. Relationship of fatigue, physical fitness and cardiovascular endurance to the hypoxic response of military pilots in Indonesia. In: Journal of Physics: Conference Series. **IOP Publishing**, 2018. p. 042044.

TAIT, J. L. et al. Factors predicting training delays and attrition of recruits during basic military training. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 12, p. 7271, 2022.

TANSKANEN, M. M. et al. Serum Sex Hormone–Binding Globulin and Cortisol Concentrations are associated with Overreaching during strenuous military training. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 3, p. 787-797, 2011.

TAYLOR, D. J. et al. Prevalence, correlates, and predictors of insomnia in the US Army prior to deployment. **Sleep**, v. 39, n. 10, p. 1795-1806, 2016.

TAYLOR, M. K.; PADILLA, G. A.; HERNÁNDEZ, L. M. Anabolic hormone profiles in elite military men: Robust associations with age, stress, and fatigue. **Steroids**, v. 124, p. 18-22, 2017.

THÉBAULT, N.; LÉGER, L. A.; PASSELERGUE, P. Repeated-sprint ability and aerobic fitness. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 10, p. 2857-2865, 2011.

TOBLIN, R. L. et al. Grief and physical health outcomes in US soldiers returning from combat. **Journal of Affective Disorders**, v. 136, n. 3, p. 469-475, 2012.

TOMCZAK, A.; GAJEWSKI, J.; MAZUR-RÓŻYCKA, J. Changes in physiological tremor resulting from sleep deprivation under conditions of increasing fatigue during prolonged military training. **Biology of sport**, v. 31, n. 4, p. 303-308, 2014.

TORNERO-AGUILERA, J. F. et al. The effect of experience on the psychophysiological response and shooting performance under acute physical stress of soldiers. **Physiology & Behavior**, v. 238, p. 113489, 2021.

UNWIN, C. et al. Health of UK servicemen who served in Persian Gulf War. **The Lancet**, v. 353, n. 9148, p. 169-178, 1999.

VAN LIEMPT, S. et al. Impact of impaired sleep on the development of PTSD symptoms in combat veterans: a prospective longitudinal cohort study. **Depression and anxiety**, v. 30, n. 5, p. 469-474, 2013.

VAN ZUIDEN, M. et al. Deployment-related severe fatigue with depressive symptoms is associated with increased glucocorticoid binding to peripheral blood mononuclear cells. **Brain, behavior, and immunity**, v. 23, n. 8, p. 1132-1139, 2009.

VAN ZUIDEN, M. et al. Glucocorticoid sensitivity of leukocytes predicts PTSD, depressive and fatigue symptoms after military deployment: a prospective study. **Psychoneuroendocrinology**, v. 37, n. 11, p. 1822-1836, 2012.

VAN ZUIDEN, M. et al. Pre-deployment differences in glucocorticoid sensitivity of leukocytes in soldiers developing symptoms of PTSD, depression or fatigue persist after return from military deployment. **Psychoneuroendocrinology**, v. 51, p. 513-524, 2015.

VARTANIAN, O. et al. Changes in mood, fatigue, sleep, cognitive performance and stress hormones among instructors conducting stressful military captivity survival training. **Physiology & behavior**, v. 194, p. 137-143, 2018.

VINNIKOV, D. et al. Fatigue and sleepiness determine respiratory quality of life among veterans evaluated for sleep apnea. **Health and quality of life outcomes**, v. 15, p. 1-9, 2017.

VRIJKOTTE, S. et al. Refining selection for elite troops by predicting military training outcome. **Aerospace medicine and human performance**, v. 88, n. 9, p. 850-857, 2017.

WIBORG, J. F. et al. Course and predictors of postdeployment fatigue: a prospective cohort study in the Dutch Armed Forces. **The Journal of Clinical Psychiatry**, v. 77, n. 8, p. 3891, 2016.

WOLFE, J. et al. Risk factors for multisymptom illness in US Army veterans of the Gulf War. **Journal of occupational and environmental medicine**, v. 44, n. 3, p. 271-281, 2002.

XIN, L. I. et al. Experimental study on neuroendocrinological and immunological characteristics of the military-trained artillerymen. **Chinese Medical Journal**, v. 125, n. 7, p. 1292-1296, 2012.

ESTUDO 2

Monitoramento Integrado de Sinais da Síndrome do Overtraining em Militares durante Curso de Formação: Estudo-piloto

Francisco Lima D'Urso¹, André Brand Bezerra Coutinho², Silvio Rodrigues Marques Neto¹, Thiago Teixeira Guimarães¹

¹ Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências da Atividade Física, Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO), Niterói, Brazil. dursofld@gmail.com. <https://orcid.org/0009-0006-9661-5609>

² Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil. andrebrand1@hotmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-3029-3022>

¹ Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências da Atividade Física, Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO), Niterói, Brazil. marquesilvio@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-5742-4646>

¹ Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências da Atividade Física, Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO), Niterói, Brazil. thiagotguimaraes@yahoo.com.br. <https://orcid.org/0000-0001-6457-5098>

Resumo

Introdução:

Militares operam sob condições extremas de exigência física, cognitiva e emocional, o que os expõe ao risco cumulativo de disfunções adaptativas como a Síndrome do Overtraining (SOT). A identificação precoce desses sinais é fundamental para a manutenção da prontidão operacional e da saúde a longo prazo.

Objetivo:

Este estudo-piloto teve como objetivo identificar sinais de SOT em militares-alunos da Força Aérea Brasileira durante o Estágio de Instrução para Orientação de Treinamento Físico Militar (EOTF), analisando variáveis clínicas, psicofisiológicas e de desempenho físico ao longo de um período intensivo de quatro semanas.

Métodos:

Foi adotado um delineamento observacional longitudinal, com participação de 23 militares do sexo masculino (idade média de $22,2 \pm 1,45$ anos). As avaliações, realizadas no início e ao final do estágio, incluíram antropometria, frequência cardíaca de repouso (FCR), salto vertical com contramovimento, teste ortostático de frequência cardíaca e instrumentos

subjetivos validados: POMS, escala de bem-estar subjetivo, escala de qualidade do sono, pictograma de fadiga e questionário clínico de sintomas de overtraining. Foram aplicados testes t pareados, testes de Wilcoxon e correlações de Spearman.

Resultados:

Foram observadas reduções estatisticamente significativas na FCR ($p = 0,025$), no IMC ($p = 0,019$) e na circunferência da cintura ($p = 0,011$), bem como melhora no desempenho neuromuscular ($p = 0,020$). Houve aumento significativo na percepção subjetiva de fadiga basal ($p < 0,001$), embora demais variáveis subjetivas não tenham apresentado alterações significativas. As correlações revelaram associações moderadas a fortes entre fadiga percebida, sintomas de overtraining, estado emocional e desempenho físico, com destaque para a correlação negativa entre fadiga e o salto vertical ($\rho = -0,61$).

Conclusão:

Os resultados evidenciam a coexistência de adaptações fisiológicas positivas e sinais iniciais de sobrecarga psicofisiológica durante o treinamento militar intensivo. A abordagem integrada de monitoramento proposta demonstrou ser viável e promissora para a detecção precoce de estados de sobrecarga, reforçando a necessidade de estratégias preventivas no contexto da saúde militar contemporânea.

Palavras-chave: Saúde Militar; Fadiga; Overtraining; Treinamento Físico; Prontidão Operacional.

INTRODUÇÃO

Militares, em sua maioria, operam sob condições extremas, marcadas por elevada carga física, emocional e demandas cognitivas intensas, onde múltiplos estressores fisiológicos se sobrepõem de forma crônica — incluindo privação de sono, sobrecarga térmica, restrição energética, exigências mentais prolongadas e alta demanda de responsabilidade na tomada de decisões (Vrijkotte et al., 2019; Santtila et al., 2015). Tais condições, embora centrais para o desenvolvimento da prontidão operacional, podem exceder os mecanismos fisiológicos de recuperação e precipitar disfunções adaptativas, entre elas a Síndrome do Overtraining (SOT) — uma condição frequentemente subdiagnosticada que pode comprometer a eficácia funcional e a sustentabilidade operativa (Good et al., 2022).

A SOT é um estado disfuncional complexo e multifatorial, caracterizado por queda persistente no desempenho físico e cognitivo, mesmo após períodos considerados adequados de recuperação. Seus sintomas abrangem fadiga crônica, distúrbios do sono, alterações de

humor, sinais de disfunção autonômica, além de manifestações imunológicas e gastrointestinais (Meeusen et al., 2013; Feriani, 2019). Clinicamente, pode se apresentar como cansaço excessivo, baixa energia e dificuldade de recuperação entre sessões de treino (Guimarães, 2023; Imai, 1994). Por sua natureza subjetiva e sobreposição com outras síndromes, sua identificação exige uma abordagem multidimensional e integrativa, envolvendo critérios fisiológicos, psicológicos e comportamentais (Halsen, 2014).

Frequentemente investigada em atletas de elite, a SOT tem ganhado relevância crescente em contextos militares, devido à sobreposição de fatores de risco como estresse contínuo, exigências operacionais intensas e tempo reduzido de recuperação fisiológica e mental (Good et al., 2022). É crucial reconhecer que a SOT não apenas compromete o bem-estar individual dos militares, mas também representa um risco para a eficácia operacional, aumentando a probabilidade de erros críticos e acidentes durante missões (Vrijkotte et al., 2019; NATO, 2008). Além disso, essa condição — frequentemente negligenciada no ambiente militar — pode afetar negativamente a qualidade de vida, influenciando a motivação, a satisfação no serviço e as relações interpessoais dos profissionais (Knapik, 1991).

Durante cursos de formação militar, os militares-alunos são expostos a exigências físicas e psicológicas elevadas, com treinamentos intensivos, privação de sono, pressão hierárquica e desafios cognitivos diários. Esse ambiente de sobrecarga cumulativa representa um gatilho importante para o desenvolvimento de disfunções adaptativas, como a SOT (Good et al., 2022). Em paralelo, esses alunos são submetidos a avaliações acadêmicas rigorosas, cujos resultados impactam diretamente sua classificação final e, consequentemente, oportunidades futuras de carreira, designação de funções e acesso a benefícios institucionais (Corrigan et al., 2022).

Embora o treinamento físico seja essencial para preparar militares às exigências extremas do serviço militar, sua aplicação excessiva, especialmente quando associada à sobrecarga psicológica e cognitiva, pode levar esses militares a desenvolverem sinais característicos da SOT. Tal condição compromete não apenas o desempenho atlético e intelectual, mas também a prontidão e a eficácia operativa do militar (Guimarães, 2022; Vartanian, 2018).

A literatura atual destaca que a detecção precoce da SOT exige modelos integrados de monitoramento, que combinem marcadores fisiológicos objetivos — como frequência cardíaca de repouso, composição corporal e desempenho neuromuscular — com indicadores subjetivos validados, como escalas de fadiga, qualidade do sono e estado de humor (Schmitt

et al., 2022). Essa abordagem multidimensional permite capturar alterações iniciais, prevenindo a progressão da síndrome, especialmente em contextos de alta demanda psicofisiológica, como os ambientes militares.

Neste cenário, o presente estudo-piloto teve como objetivo aplicar questionários, testes psicofisiológicos e de desempenho, em um grupo de militares em regime de semi-internato, realizando um Curso de Formação, a fim de verificar a exequibilidade do planejamento do estudo original.

MÉTODOS

Desenho do Estudo

Estudo-piloto, de delineamento observacional longitudinal, conduzido ao longo de quatro semanas em regime de trabalho recorrente, tendo como público os militares-alunos participantes do EOTF, na cidade de Guaratinguetá-SP. Os militares foram avaliados na 1ª semana do estágio, sendo reavaliados ao final da 4ª semana.

Aspectos Éticos

Este trabalho foi aprovado pelo Conselho de Ética da Universidade Salgado de Oliveira (CAAE: 80152524.2.0000.5289). Todos os participantes foram informados sobre os objetivos, riscos e procedimentos do estudo, e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando em participar da pesquisa, conforme preconizam as Resoluções 466/2012 e nº 510/2016, do Conselho Nacional de Saúde.

Amostra

A amostra foi selecionada de forma não-probabilística e por conveniência, sendo composta inicialmente por 26 militares-alunos do sexo masculino, com idade média de $22,2 \pm 1,45$ anos, regularmente matriculados na especialização em Guarda e Segurança (GDS), do Curso de Formação de Sargentos da FAB e aptos a realizar o EOTF. No entanto, três participantes foram excluídos da análise final por não completarem todas as atividades do estágio, critério exigido para inclusão, resultando em uma amostra final de 23 indivíduos.

Os critérios de inclusão foram: sexo masculino, matrícula ativa no curso na especialidade GDS, estar apto a praticar atividades físicas e participação integral nas atividades propostas no EOTF. Os critérios de exclusão foram: presença de doenças crônicas, lesões musculoesqueléticas, uso de medicamentos que interferissem na resposta ao exercício ou inaptidão médica identificada na inspeção de saúde.

Estágio para Orientação do Treinamento Físico Militar (EOTF)

O EOTF é um estágio da FAB que se destina à capacitação dos militares para ministrarem sessões de treinamento físico em suas respectivas organizações militares (Brasil. NSCA 54-5, 2020). Tem duração de 4 semanas, com aulas teóricas e práticas e, após sua conclusão, os alunos são capazes de orientar a correta execução e a prática de exercícios físicos regulares, emitir laudo de condicionamento físico e, principalmente, estimular, desenvolver e orientar atitudes relacionadas ao bem-estar e à saúde, por intermédio da prática regular de atividades físicas.

Durante o estágio, além de todas as atividades teóricas e práticas que compõem o currículo previsto para o mesmo, os alunos são submetidos a 10 sessões de treinamento físico militar, com duração, intensidade e controle de carga detalhados (Anexo A).

Para a amostra deste estudo, o EOTF foi aplicado na cidade de Guaratinguetá-SP, no mês de julho de 2023, iniciando após um período de 3 semanas de férias destes alunos. Vale ressaltar que a maioria destes alunos alegou não ter praticado regularmente atividade física durante as semanas de férias. A temperatura do local durante o período do estágio variou entre 8° e 14° C, com umidade média de 85%.

Coleta de dados

As avaliações foram conduzidas sempre nos mesmos horários (início da manhã), em ambiente padronizado, sem interferências externas, sob supervisão dos aplicadores responsáveis. Não foi exigido jejum regular aos participantes, tampouco abstinência de exercício físico nas horas anteriores à aplicação dos testes. Estas avaliações foram realizadas em dois momentos distintos: (1) na primeira semana de estágio, antes do início das instruções práticas de treinamento físico militar; e (2) ao término de quatro semanas de estágio, após os alunos serem submetidos a todas as práticas de treinamento físico, e terminarem as avaliações pertinentes ao curso em questão. Nos dois períodos elencados, foram aplicados os mesmos testes e questionários com vistas à comparação e análise dos dados obtidos nestes dois momentos (Figura 1). Todos os avaliadores foram previamente treinados para garantir padronização na coleta dos dados.

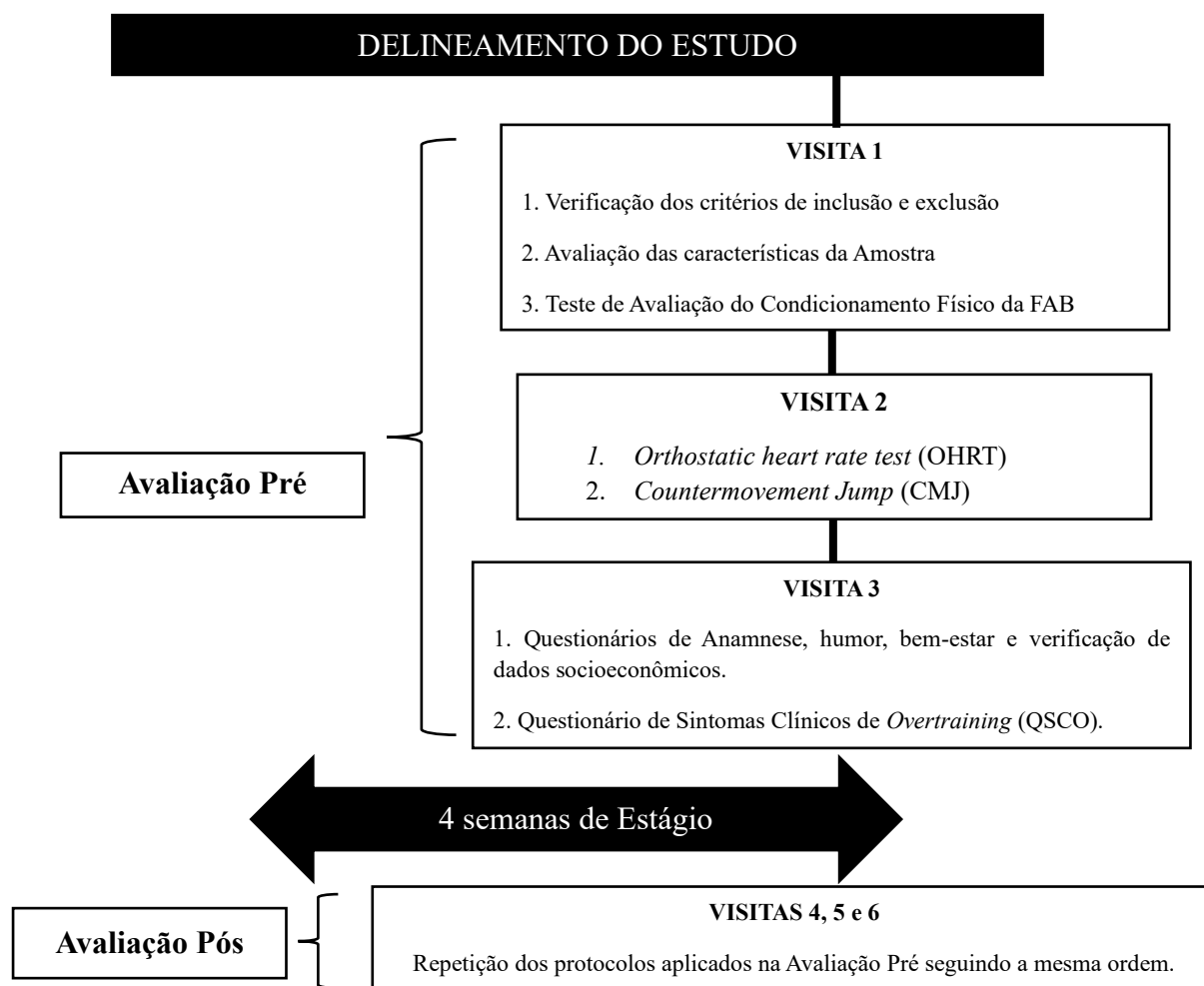


Figura 1. Delineamento do Estudo, com divisão dos Questionários e Testes aplicados nas avaliações Pré e Pós.

Teste de Avaliação do Condicionamento Físico (TACF)

Os avaliados foram submetidos, no primeiro dia de avaliações, ao TACF regularmente aplicado na FAB, que compreende três componentes: (1) avaliação antropométrica, através das medidas de circunferência de cintura, peso corporal e estatura; (2) avaliação da resistência muscular de membros superiores e avaliação da resistência abdominal e; (3) avaliação da capacidade cardiorrespiratória. Todos os protocolos dessas avaliações são preconizados e padronizados através da Norma Sistêmica do Comando da Aeronáutica 54-3, sendo seus *scores* também incluídos nesta Norma (Brasil. NSCA 54-3, 2020).

Potência Muscular de Membros Inferiores – *Countermovement Jump* (CMJ)

No segundo dia de avaliações, a fim de mensurar a potência muscular de membros inferiores nos militares avaliados, foi empregado o protocolo de salto vertical com contramovimento (CMJ), amplamente reconhecido como um teste sensível para detecção de

fadiga acumulada, monitoramento da prontidão física e avaliação da função neuromuscular em populações atléticas e militares (Gathercole et al., 2015; Sheppard et al., 2008). A análise da altura do salto oferece uma medida indireta, porém confiável, da capacidade contrátil e da eficiência do sistema neuromuscular (Lehnert et al., 2017; Santtila et al., 2009).

Os participantes foram orientados a realizar um aquecimento prévio, de baixa intensidade (mobilidade articular e saltos submáximos), com duração de 5 minutos, paralelamente às instruções técnicas sobre os saltos e o teste em si, que iniciou após 3 minutos de descanso. Antes de iniciar a avaliação propriamente dita, os avaliados foram instruídos individualmente na realização do salto, fazendo uma primeira execução para fins de familiarização com o movimento e possíveis correções por parte do avaliador.

Para realização deste teste, foi utilizada uma fita métrica presa à parede, a fim de determinar a altura do salto, onde o avaliado iniciou em posição vertical, executou um primeiro movimento de descida (agachamento) com flexão de joelhos, quadris e tornozelos. Em seguida, executou um movimento ascendente de propulsão, com posterior inversão do movimento em queda livre, até atingir o solo novamente (Claudino et al., 2016), devendo estender o braço no final do movimento ascendente e tocando a fita em seu alcance máximo. Para este teste, especificamente, devido à disposição dos materiais para posicionamento do avaliador que verificou o alcance destes militares, foi padronizado que todos utilizassem o membro superior esquerdo para tocar à fita.

Para determinação do valor alcançado pelos avaliados, foram realizados 2 saltos para verificação do maior alcance de cada militar, com intervalo de descanso entre as repetições de, no mínimo, 60 segundos, para garantir a recuperação completa e melhor precisão no ajuste da carga de treinamento. (Claudino et al., 2017; Claudino, 2013). O valor final foi definido pela diferença entre o maior alcance do militar nos 2 saltos e o alcance do mesmo parado ao lado da fita, estendendo todo braço esquerdo.

Teste Ortostático de Frequência Cardíaca - *Orthostatic heart rate test* (OHRT)

Ainda no segundo dia de avaliações, foi utilizado o OHRT, para avaliar a resposta autonômica ao estresse físico e possíveis desequilíbrios no sistema nervoso autônomo, sendo amplamente reconhecido como uma ferramenta acessível e sensível para a triagem de modulação autonômica relacionada à fadiga, excesso de treinamento e estados de recuperação incompleta em populações atléticas e militares (Schmitt et al., 2022; Hedelin et al., 2000; Buchheit, 2014).

O protocolo consistiu em os avaliados permanecerem deitados no solo em repouso, decúbito dorsal, com membros superiores estendidos ao lado do tronco, e membros inferiores estendidos e paralelos. Após o período de 15 minutos em repouso, o avaliador principal orientou os participantes a localizarem a pulsação no punho esquerdo, utilizando os dedos indicador e médio da mão direita. Em seguida, foi realizada a aferição da frequência cardíaca durante 1 minuto. Concluída esta primeira verificação, os avaliados foram instruídos a adotar a posição ortostática (em pé, com corpo ereto e pernas estendidas) e, após 15 segundos de estabilização, repetiram a aferição da frequência cardíaca por mais 1 minuto, conforme protocolo prático validado para testes ortostáticos e avaliações de sobrecarga física (Kaikkonen et al., 2007; Flatt & Esco, 2014). Os valores da FC nas duas condições foram quantificados para comparação no teste ortostático. (Mackenzie, 2005).

Avaliações Psicossociais e Subjetivas

No terceiro dia de avaliações, foram aplicados instrumentos psicométricos validados, em ambiente climatizado, silencioso e sob orientação dos pesquisadores. Inicialmente, foi realizada uma anamnese para verificar o estado geral de saúde e condicionamento físico dos militares, além de caracterizar a amostra - Apêndice A.

O Perfil de Estados de Humor (POMS) (Faro Viana et al., 2012) foi utilizado para mensurar as dimensões de tensão, fadiga, vigor, depressão e raiva. A versão utilizada contém 42 itens avaliados em escala Likert de 5 pontos (0 = “nada” a 4 = “extremamente”), permitindo o cálculo de escores individuais para cada dimensão, além do Total Mood Disturbance (TMD), variável composta que sintetiza o estado emocional geral. - Apêndice B.

O Questionário de Bem-Estar Subjetivo (QBS) (Goulart et al., 2012) avaliou a percepção subjetiva de bem-estar geral, disposição física e estado emocional, sendo composto por 12 itens distribuídos em 3 domínios, com pontuação em escala Likert de 0 a 5. Foram utilizados os escores de cada domínio, além de um escore total - Apêndice C.

A Escala de Qualidade de Sono (EQS-BR) (Bertolazi & Alegre, 2008), validada para a população brasileira, mensura a percepção subjetiva do sono com base em itens que abrangem latência para dormir, duração, frequência de interrupções e qualidade geral do sono. O escore final varia entre 0 e 20, sendo que maiores escores indicam pior qualidade do sono - Apêndice D.

Para avaliar o nível subjetivo de fadiga física, foi utilizado o Questionário de Pictograma de Fadiga (Oliveira et al., 2012), composto por imagens representando diferentes

estados de exaustão. O participante escolhe a figura que melhor representa seu estado atual, sendo este convertido em uma pontuação ordinal de 1 a 5, que será utilizada como variável de análise - Apêndice E.

Para triagem dos sintomas relacionados ao *overtraining*, foi aplicada uma versão simplificada do Questionário de Sintomas Clínicos do *Overtraining* (QSCO) (Bara Filho et al., 2010), composta por 29 questões distribuídas entre os domínios físicos, comportamentais e emocionais. A opção por essa versão mais enxuta deveu-se à necessidade de garantir viabilidade logística da aplicação junto ao público militar, considerando o tempo restrito para coleta e o número de instrumentos aplicados no mesmo bloco. A versão utilizada mantém os principais indicadores da versão completa, permitindo análise confiável dos sintomas mais recorrentes da SOT. O escore total pode variar de 0 (zero) a 87 (oitenta e sete) pontos, sendo que valores mais altos indicam maior manifestação sintomática e maior risco de acometimento da SOT. Embora o instrumento não possua ponto de corte universal validado, valores acima da média da amostra, acrescidos de um desvio padrão, têm sido utilizados em estudos prévios como critério para identificar indivíduos com maior risco para a síndrome (Bara Filho et al., 2010) – Apêndice F.

Análise Estatística

Os dados foram inicialmente avaliados quanto à normalidade da distribuição por meio do teste de Shapiro-Wilk. Para variáveis com distribuição normal, as comparações entre os momentos pré e pós-intervenção (semanas 1 e 4) foram realizadas por meio do teste t pareado. Para variáveis com distribuição não normal ou ordinais, foi aplicado o teste de Wilcoxon para amostras pareadas.

As correlações entre variáveis clínicas, fisiológicas e psicométricas no pós-teste foram avaliadas pelo coeficiente de correlação de Spearman, adequado para a análise entre variáveis quantitativas e qualitativas ordinais. Os resultados foram expressos como média $\pm$ desvio padrão para dados paramétricos e como mediana e intervalo interquartil (P25–P75) para variáveis qualitativas ordinais.

O nível de significância estatística foi fixado em $p < 0,05$. Todas as análises foram conduzidas utilizando a linguagem de programação Python 3.11 (Python Software Foundation), com o apoio das bibliotecas SciPy (testes estatísticos), Pandas (manipulação de dados), Statsmodels (modelagem estatística) e Matplotlib (visualização gráfica). As análises foram executadas na interface interativa Jupyter Notebook, que permite a execução

de código Python em células organizadas e documentadas. Os scripts utilizados podem ser disponibilizados mediante solicitação, para fins de reprodutibilidade científica.

RESULTADOS

Caracterização da Amostra

A amostra final do estudo foi composta por 23 militares-alunos do sexo masculino, com idade média de $22,2 \pm 1,45$ anos. Os participantes apresentaram, no início do EOTF, uma massa corporal média de $74,76 \pm 8,63$ kg, estatura média de $1,78 \pm 0,06$ m e Índice de Massa Corporal (IMC) médio de $23,7 \pm 2,1$ kg/m². A circunferência da cintura inicial média foi de $77,7 \pm 4,4$ cm (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização da amostra. Dados expressos em média $\pm$ desvio padrão.

	N	Média	Desvio-padrão
Idade (anos)	23	22,25	1,45
Massa corporal (kg)	23	74,76	8,63
Estatura (m)	23	1,78	0,06
IMC (kg/m ²)	23	23,68	2,14
Circunferência de Cintura (cm)	23	77,63	4,38

Comparações Pré e Pós-Intervenção

1- Variáveis Clínicas, Fisiológicas e de Desempenho

Após quatro semanas de estágio, foram observadas reduções estatisticamente significativas na frequência cardíaca de repouso (FCR) (pré: $71,1 \pm 8,9$ bpm; pós: $67,9 \pm 5,8$ bpm; $p = 0,025$) e na circunferência da cintura (pré: $77,7 \pm 4,4$ cm; pós: $76,9 \pm 4,2$ cm; $p = 0,011$). Observou-se também uma redução no IMC (pré: $23,7 \pm 2,1$ kg/m²; pós: $23,6 \pm 2,0$ kg/m²; $p = 0,019$), embora a magnitude da diferença seja pequena e de relevância clínica limitada. O desempenho neuromuscular, avaliado pelo salto vertical com contramovimento (CMJ), apresentou aumento significativo no alcance do salto (pré: $0,46 \pm 0,07$ m; pós: $0,48 \pm 0,06$ m; $p = 0,020$), indicando melhora na potência muscular ao final do período de treinamento. As variáveis relacionadas à resistência de membros superiores (FEMS) e à resistência abdominal (FTSC) não apresentaram alterações estatisticamente significativas ao longo do período (FEMS: $p = 0,842$; FTSC: $p = 0,411$), conforme Tabela 2.

Adicionalmente, as variáveis com distribuição não normal foram analisadas por meio do teste de Wilcoxon. Não foram observadas diferenças significativas no desempenho cardiorrespiratório (Teste de corrida de 12 min.), cuja mediana variou de 2.720 m (2.590–2.835) para 2.750 m (2.595–2.845), nem na resposta ortostática (OHRT), cuja mediana passou de 4,0 bpm (2,0–7,5) para 8,0 bpm (4,0–13,0) ($p = 0,061$), conforme apresentado na Tabela 3. Gráficos ilustrativos das variáveis com diferenças significativas estão apresentados na Figura 2.

Tabela 2. Comparação das variáveis clínicas, fisiológicas e de desempenho físico com distribuição normal entre a 1ª e a 4ª semana do EOTF (Teste t pareado de Student)

Variável	Semana 1 (pré) (média ± DP)	Semana 4 (pós) (média ± DP)	p-valor
Frequência cardíaca de repouso (FCR) [bpm]	71,1 ± 8,9	67,9 ± 5,8	0,025
Índice de Massa Corporal (IMC) [kg/m ²]	23,7 ± 2,1	23,6 ± 2,0	0,019
Circunferência da cintura [cm]	77,7 ± 4,4	76,9 ± 4,2	0,011
Alcance no salto vertical (CMJ)	0,46 ± 0,07	0,48 ± 0,06	0,020
Resistência muscular de membros superiores (FEMS) [rep]	37,17 ± 7,41	36,91 ± 7,08	0,842
Resistência abdominal (FTSC) [rep]	50,43 ± 6,24	49,74 ± 6,83	0,411

Os dados estão apresentados em média ± desvio padrão. As comparações entre a 1ª e a 4ª semana foram realizadas por meio do teste t pareado de Student, adotando-se nível de significância de $p < 0,05$.

Tabela 3. Comparação das variáveis clínicas, fisiológicas e de desempenho físico com distribuição não normal entre a 1ª e a 4ª semana do EOTF (Teste de Wilcoxon para amostras pareadas)

Variável	Semana 1 (pré) (Mediana [P25–P75])	Semana 4 (pós) (Mediana [P25–P75])	p-valor
Capacidade cardiorrespiratória (Teste de corrida de 12 min) [m]	2720 (2590–2835)	2750 (2595–2845)	0,667
Resposta Ortostática (OHRT) [bpm]	4,0 (2,0–7,5)	8,0 (4,0–13,0)	0,060

Os dados estão apresentados em mediana e intervalo interquartil (P25–P75). As comparações entre a 1ª e a 4ª semana foram realizadas por meio do teste de Wilcoxon para amostras pareadas, com nível de significância estabelecido em $p < 0,05$.

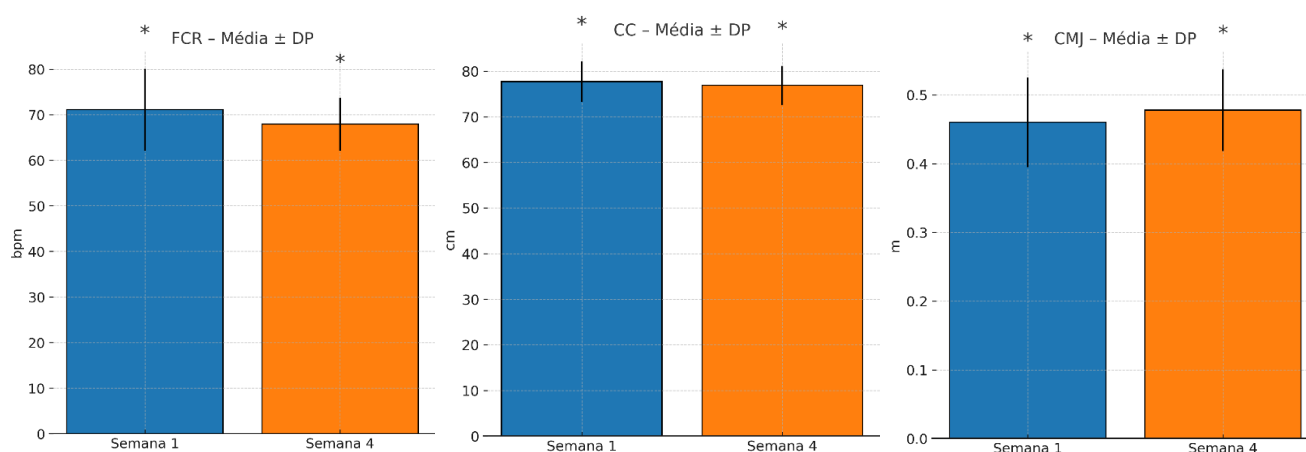


Figura 2. Comparação das variáveis clínicas e fisiológicas entre a 1ª (Semana 1) e a 4ª semana (Semana 4) do EOTF. Os gráficos apresentam os valores médios e respectivos desvios padrão (média ± DP) para: Frequência Cardíaca de Repouso (FCR); Circunferência da Cintura (CC); e Desempenho neuromuscular no salto vertical com contramovimento (CMJ). O asterisco (*) indica diferença estatisticamente significativa entre os dois momentos de avaliação ($p < 0,05$), conforme teste t pareado.

2- Avaliações Psicossociais e Subjetivas

As variáveis psicossociais e subjetivas foram comparadas entre a 1ª e a 4ª semana de instrução (Tabela 4). Observou-se um aumento estatisticamente significativo na percepção de fadiga basal avaliada pelo Questionário de Pictograma de Fadiga (Pic 1), cuja mediana evoluiu de 1 (intervalo interquartil: 1–2) para 2 (1–3) ($p < 0,0001$).

A análise das demais variáveis subjetivas não revelou diferenças estatisticamente significativas. A percepção de fadiga aguda de exaustão (Pic 2) apresentou discreta elevação da mediana de 1 (0–1) para 1 (0,5–2), sem significância estatística. De forma similar, as pontuações no POMS aumentaram levemente de 102 (97–117,5) para 115 (98,5–120), sem atingir significância.

O índice de bem-estar subjetivo e a percepção da qualidade do sono também não apresentaram alterações significativas entre os períodos analisados. A pontuação no QSCO demonstrou tendência de aumento, de 16 (10,5–22,5) para 24 (15,5–30), porém sem alcançar significância estatística ($p > 0,05$).

Embora os valores médios e medianos sugiram uma possível tendência de elevação no desconforto emocional e na manifestação de sintomas relacionados ao *overtraining*, a variabilidade entre os participantes e o tamanho amostral podem ter limitado a detecção de diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 4. Comparação das variáveis psicossociais e subjetivas entre a 1ª e a 4ª semana do EOTF.

Variável	Semana 1 (Pré) (Mediana [P25–P75])	Semana 4 (Pós) (Mediana [P25–P75])	p-valor
Questionário de Pictograma de Fadiga (Pic 1)	1 (1–2)	2 (1–3)	<0,0001
Questionário de Pictograma de Fadiga (Pic 2)	1 (0–1)	1 (0,5–2)	NS
Perfil de Estados de Humor (POMS)	102 (97–117,5)	115 (98,5–120)	NS
Bem-Estar Subjetivo (QBS)	9 (6,5–11,5)	11 (7,5–12,5)	NS
Escala de Qualidade do Sono (Sonolência)	10 (8–13)	12 (9–14,5)	NS
Questionário de Overtraining (QSCO)	16 (10,5–22,5)	24 (15,5–30)	NS

*Valores expressos como mediana e intervalo interquartil (P25–P75). Teste de Wilcoxon para amostras pareadas. NS: Não significativo.

Correlações entre Variáveis Pós-Intervenção

A análise das correlações de Spearman no momento pós-intervenção evidenciou múltiplas associações entre variáveis clínicas, fisiológicas, de desempenho físico e psicossociais (Figura 3).

Foram observadas correlações positivas moderadas a fortes e estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre o estado de humor (POMS) e o índice de bem-estar subjetivo (QBS) ($\rho = 0,87$), assim como entre POMS e a percepção subjetiva de fadiga (Pic 2) ($\rho = 0,51$). Além disso, o índice de bem-estar subjetivo (QBS) também apresentou correlação positiva com a percepção de fadiga (Pic 2) ($\rho = 0,56$), sugerindo consistência entre os instrumentos psicométricos aplicados. A percepção de sintomas clínicos de overtraining (QSCO) demonstrou correlações positivas significativas com o estado de humor ($\rho = 0,79$) e com o bem-estar subjetivo ($\rho = 0,66$), reforçando a relação entre manifestações emocionais, percepção subjetiva e indicadores clínicos de sobrecarga. Esses achados apoiam a noção de que sintomas subjetivos associados à SOT estão fortemente relacionados a alterações no estado emocional e na percepção geral de bem-estar.

Do ponto de vista fisiológico, a frequência cardíaca de repouso (FCR) apresentou correlação negativa significativa com o estado de humor ($\rho = -0,41$), indicando que valores mais baixos de FCR tendem a estar associados a melhores estados emocionais. A resposta ortostática (diferença entre os valores da posição em pé (ortostática) e a posição deitada (decúbito) no OHRT), indicador importante da saúde cardiovascular, apresentou correlações positivas com variáveis de composição corporal (IMC e cintura) e com a percepção subjetiva de fadiga (Pic 2), embora de intensidade moderada (ρ variando entre 0,26 e 0,31), sugerindo

que alterações na modulação autonômica podem estar associadas ao aumento da carga subjetiva percebida.

Nas variáveis de desempenho físico, observou-se que a percepção subjetiva de fadiga (Pic 1) teve correlação negativa significativa com o desempenho neuromuscular (CMJ) ($\rho = -0,61$), sugerindo que maiores níveis de fadiga subjetiva se associam a pior desempenho de força explosiva de membros inferiores. Além disso, o CMJ correlacionou-se positivamente com o FTSC ($\rho = 0,35$) e com a FEMS ($\rho = 0,29$), ainda que de forma moderada, indicando possível sinergia entre diferentes capacidades neuromusculares.

Esses resultados apontam para uma complexa inter-relação entre variáveis psicossociais, clínicas e fisiológicas no contexto pós-intervenção, sugerindo que, sob condições de treinamento militar intenso, múltiplos sistemas — autonômico, psicológico e neuromuscular — são simultaneamente impactados pelo estresse cumulativo. A identificação dessas correlações pode fornecer subsídios valiosos para a detecção precoce de sinais de sobrecarga e para a formulação de estratégias de recuperação mais eficazes.

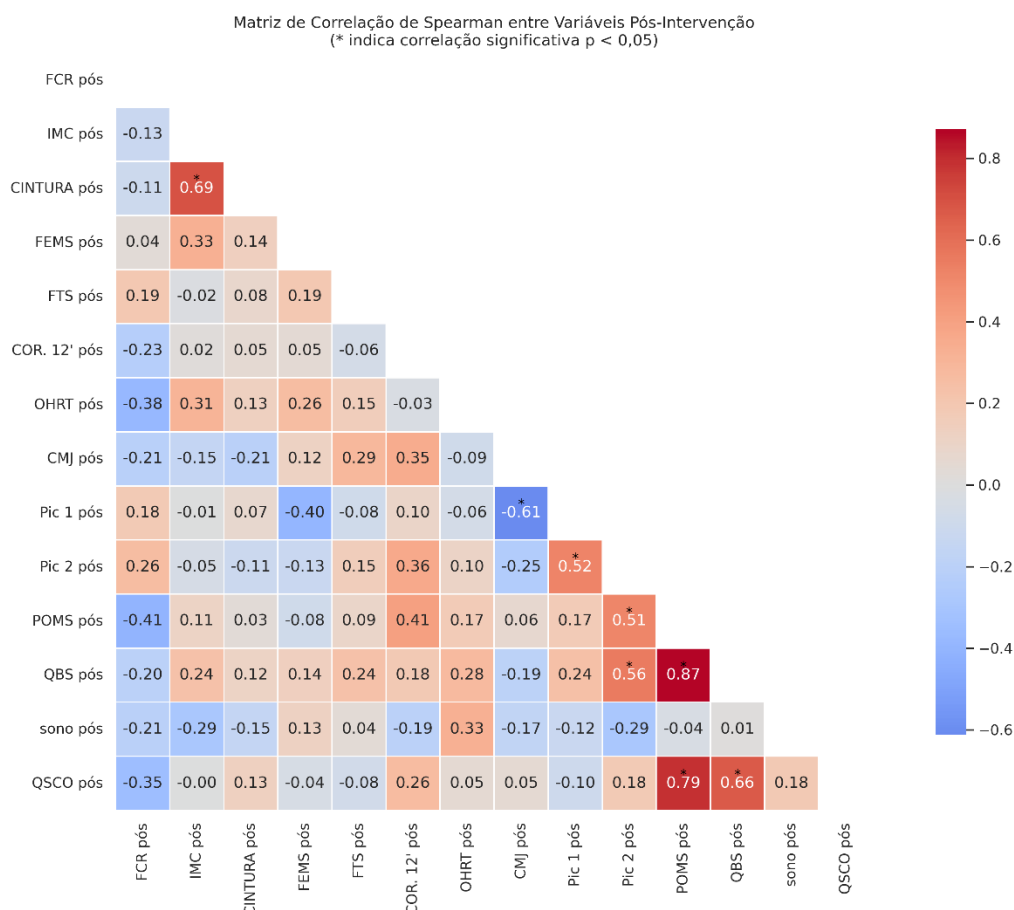


Figura 3. Matriz de correlação de Spearman entre variáveis clínicas, fisiológicas, psicossociais e de desempenho físico no momento pós-intervenção. Foram analisadas correlações entre a frequência cardíaca de repouso (FCR), composição corporal (IMC e circunferência da cintura), desempenho neuromuscular (salto vertical – CMJ), sintomas de humor (POMS), bem-estar subjetivo (QBS), qualidade percebida do sono (Sono), sintomas clínicos de overtraining (QSCO), percepção de fadiga basal (Pic 1) e percepção de exaustão (Pic 2). As cores das células indicam a direção e a magnitude da correlação (ρ): tons de vermelho representam correlações positivas, enquanto tons de azul indicam correlações negativas. Os valores numéricos correspondem aos coeficientes de Spearman. O asterisco (*) assinala correlações estatisticamente significativas ($p < 0,05$).

DISCUSSÃO

Os achados deste estudo-piloto revelam um cenário típico de treinamento físico militar com duração, intensidade e controle de carga, no qual coexistem adaptações fisiológicas desejáveis e sinais psicofisiológicos de sobrecarga. A redução significativa da frequência cardíaca de repouso, do IMC e da circunferência de cintura entre a 1ª e a 4ª semana do EOTF indica melhorias no condicionamento cardiovascular e na composição corporal, compatíveis com os modelos de adaptação fisiológica descritos na literatura militar e esportiva (Schmitt et al., 2022; Tornero-Aguilera et al., 2023). Além disso, o desempenho neuromuscular, avaliado pelo alcance no salto vertical com contramovimento (CMJ), apresentou melhora significativa após as quatro semanas, sugerindo ganhos importantes na

potência de membros inferiores. Esse resultado reforça a ocorrência de adaptações positivas ao treinamento físico militar, mesmo diante de sinais paralelos de sobrecarga psicofisiológica.

Entretanto, foram observados sinais relevantes de fadiga acumulada. Houve aumento significativo na percepção subjetiva de fadiga basal (Pic 1), acompanhado por tendência de piora na qualidade do sono e elevação em escores de humor (POMS), ainda que sem significância estatística, indicando a emergência de um risco cumulativo, característico dos estágios iniciais da SOT. Essa dissociação entre ganhos objetivos de desempenho físico e aumento do sofrimento subjetivo já foi descrita em estudos recentes com militares (Good et al., 2022; Tornero-Aguilera et al., 2023), e é consistente com o conceito de functional overreaching, um estágio adaptativo que pode evoluir para disfunções mais graves se não monitorado adequadamente.

A análise de correlação evidenciou relações significativas entre variáveis fisiológicas, subjetivas e psicossociais. Foram observadas correlações positivas moderadas a fortes entre o estado emocional (POMS), o bem-estar subjetivo (QBS) e os sintomas clínicos de overtraining (QSCO), reforçando a interdependência entre aspectos afetivos e manifestações precoces da SOT. A percepção de fadiga basal (Pic 1) apresentou correlação negativa significativa com o desempenho no salto vertical (CMJ), indicando que maiores níveis de fadiga subjetiva estão associados à redução da potência muscular — um achado consistente com a literatura sobre impacto da fadiga na performance neuromuscular. Do ponto de vista autonômico, a FCR apresentou correlação negativa com o POMS, sugerindo que menores valores de FCR — indicativos de melhor adaptação cardiovascular e regulação autonômica — podem estar associados a menores níveis de estresse emocional. Esse padrão é coerente com evidências de que a sobrecarga crônica pode comprometer o equilíbrio simpático-parassimpático, levando à disfunção autonômica, conforme descrito em revisões recentes sobre militares expostos a estresse prolongado (Gomez-Merino et al., 2022; Montero et al., 2021).

Embora a diferença na resposta ortostática (OHRT) entre os momentos não tenha atingido significância estatística ($p = 0,061$), observou-se um aumento expressivo na mediana da variação da frequência cardíaca (de 4,0 para 8,0 bpm). Esse achado pode indicar uma tendência de modulação autonômica mais responsiva ao final do período de treinamento, sugerindo possíveis adaptações favoráveis do sistema nervoso autônomo frente ao estresse fisiológico e mental acumulado. Apesar da limitação amostral, essa elevação sugere que o OHRT pode ser um marcador sensível para detecção precoce de sobrecarga, e

pode ter relevância prática no contexto do monitoramento fisiológico, e de militares em atividades operacionais e/ou funcionais.

Esses resultados reforçam a importância de abordagens de monitoramento integrado, combinando marcadores fisiológicos objetivos e avaliações subjetivas validadas, permitindo uma leitura mais acurada do estado funcional do militar. Esta estratégia, recomendada por diretrizes recentes de manejo da carga de treinamento (Halsen et al., 2022; Meeusen et al., 2020; Tornero-Aguilera et al., 2023), permite identificar precocemente estados de risco antes que estes se consolidem como SOT estabelecida.

No presente estudo, a seleção dos instrumentos de avaliação foi fundamentada nos achados de uma Revisão de Escopo recente (D’Urso et al., manuscrito em preparação), que mapeou as ferramentas mais utilizadas em pesquisas originais sobre sinais característicos de SOT em populações militares. Foram identificados o POMS, escalas de pictograma de fadiga, questionários de qualidade do sono e medidas fisiológicas básicas, como frequência cardíaca de repouso e composição corporal, como os métodos bem empregados e de boa aplicabilidade no ambiente militar. A opção por integrar essas variáveis responde à necessidade apontada na literatura de se construir modelos de monitoramento multidimensional, capazes de captar manifestações precoces de disfunção psicofisiológica.

Ademais, esta Revisão de Escopo evidenciou a ausência de protocolos padronizados para detecção da SOT em militares, com grande variabilidade nos métodos de avaliação entre os estudos revisados. O presente estudo contribui para esse cenário ao propor uma metodologia de monitoramento que integra variáveis clínicas, fisiológicas e subjetivas de maneira sistemática, viável e adaptada às exigências do ambiente militar brasileiro.

O reconhecimento da fadiga acumulada, das alterações de humor e da degradação da qualidade do sono como sinais de alerta precoce, é essencial não apenas para a preservação do desempenho físico, mas também para a salvaguarda de funções cognitivas críticas no ambiente operacional militar — como a tomada de decisão sob estresse, o processamento de ameaças e a execução de tarefas complexas. Nessa perspectiva, a adoção de protocolos sistemáticos de monitoramento psicofisiológico, como o modelo proposto neste estudo, pode representar um avanço estratégico para a manutenção da prontidão operacional e a prevenção de disfunções adaptativas em populações militares de alta performance (Good et al., 2022; Montero et al., 2021).

Limitações e pontos de melhoria

Apesar dos achados relevantes, este estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados.

Durante o acompanhamento do EOTF, foi possível observar que a maioria das atividades dos alunos são formalmente avaliadas e, por conseguinte, geram graus que são incorporados as médias finais destes. Estas médias possibilitam uma classificação entre os alunos que, ao final do curso de formação, direcionam as localidades e organizações militares onde estes irão trabalhar. É notório o empenho dos alunos para atingir grau máximo nestas atividades avaliadas. Apesar do detalhamento minucioso de todas as etapas dos testes físicos a que os alunos foram submetidos neste estudo, uma vez que esta não era uma atividade avaliada que somasse pontos para a classificação final deles no curso de formação, não temos como mensurar se, no TACF e nos demais testes de desempenho, os alunos realmente se esforçaram ao máximo, chegando ao total da capacidade de seu condicionamento físico naquele momento.

Além disso, concomitantemente às atividades práticas relativas às disciplinas do EOTF, os alunos participaram de toda rotina imposta aos demais alunos do curso de formação, inclusive as sessões obrigatórias de treinamento físico militar, cerimônias formais, formaturas e escalas de serviço. Esses compromissos extras, de natureza físico-cognitiva, podem ter contribuído para variações não controladas nos níveis de fadiga, recuperação e desempenho.

Outro aspecto metodológico a ser considerado foi a mensuração da pulsação durante o OHRT. Em função da indisponibilidade de equipamentos automatizados (frequencímetros) ou qualquer outro aparelho que fosse adequado para a realização desta medida, a frequência cardíaca foi aferida manualmente pelos próprios alunos, utilizando a palpação do pulso radial, prática já familiarizada na FAB, mas que pode ter introduzido variações na acurácia dos registros, em razão das limitações inerentes à contagem manual e à influência de fatores como fadiga, estresse, como as vivenciadas durante o EOTF.

Em relação ao salto vertical (CMJ), optou-se por padronizar o braço esquerdo para a marcação do alcance máximo, considerando a posição dos avaliadores e a necessidade de consistência metodológica. No entanto, como a maioria dos alunos apresentava lateralidade direita dominante, essa padronização pode ter limitado o alcance real de alguns participantes. Para minimizar esse viés, todos os alunos foram devidamente orientados e realizaram saltos de familiarização antes da coleta efetiva dos dados.

Outras limitações relevantes incluem o número reduzido de participantes, a curta duração do acompanhamento e a ausência de controle rigoroso de variáveis externas, como alimentação, hidratação, ritmo circadiano e qualidade do sono fora dos ambientes controlados.

Ainda assim, os dados apresentados neste estudo-piloto oferecem suporte valioso para o desenvolvimento de programas de vigilância contínua da saúde no treinamento militar. A integração de marcadores clínicos, fisiológicos e psicossociais demonstrou ser uma abordagem viável e relevante para a detecção precoce de sinais de sobrecarga adaptativa.

Além disso, os achados deste estudo ressaltam a importância de se adotar estratégias sistemáticas de monitoramento para preservar a prontidão operacional e a longevidade da carreira militar, especialmente em cenários de alta demanda física e cognitiva.

Futuras investigações devem buscar o aprimoramento das metodologias de coleta, com ênfase na utilização de tecnologias automatizadas de monitoramento, integração de biomarcadores endócrinos (como cortisol e testosterona), análises de variabilidade da frequência cardíaca de alta resolução, e avaliações de desempenho cognitivo, como tempo de reação e vigilância psicomotora.

Esses resultados reforçam a importância de ampliar as investigações sobre a identificação precoce e o monitoramento contínuo de sinais de sobrecarga adaptativa em populações militares, e fundamentam as reflexões e recomendações sobre o assunto.

CONCLUSÃO

A identificação precoce de sinais de sobrecarga psicofisiológica em ambientes militares de alta exigência representa um desafio crescente para a medicina operacional contemporânea, à medida que forças armadas em todo o mundo buscam equilibrar a preparação física intensiva com a preservação da saúde de seus efetivos. Inserido nesse contexto, o presente estudo-piloto teve como objetivo investigar alterações clínicas, fisiológicas e subjetivas associadas à SOT em militares-alunos da FAB durante o EOTF.

Os resultados indicaram que, o treinamento intensivo e toda sobrecarga a que foram expostos durante o EOTF tenham promovido adaptações fisiológicas favoráveis — como redução da frequência cardíaca de repouso, do índice de massa corporal e da circunferência de cintura —, bem como melhora no desempenho neuromuscular de membros inferiores. Paralelamente, observou-se o aumento da fadiga percebida e tendência de piora em indicadores psicossociais, sugerindo a coexistência de mecanismos adaptativos e sinais iniciais de sobrecarga. A análise de correlações pós-intervenção revelou associações

estatisticamente significativas entre variáveis subjetivas de humor, fadiga e sintomas clínicos de overtraining, bem como entre marcadores fisiológicos e percepções subjetivas, indicando que múltiplos domínios psicofisiológicos podem estar inter-relacionados no contexto da sobrecarga funcional. Esses achados devem ser interpretados com cautela, uma vez que não permitem inferência causal, mas reforçam a relevância de abordagens integradas de monitoramento.

Este estudo contribui para o campo da saúde militar ao explorar a viabilidade de um modelo de vigilância psicofisiológica baseado na aferição sistemática de variáveis clínicas (IMC, cintura), fisiológicas (frequência cardíaca de repouso, resposta ortostática), neuromusculares (salto vertical) e psicossociais (fadiga percebida, humor, bem-estar subjetivo). Tal abordagem oferece subsídios práticos para a implementação de programas de vigilância contínua da saúde, capazes de detectar precocemente estados de fadiga e mitigar o risco de evolução para SOT instalada.

Embora limitado pelo número de participantes e pela curta duração do acompanhamento, o presente trabalho pavimenta caminhos relevantes para futuras investigações, que incorporem tecnologias de monitoramento contínuo, biomarcadores endócrinos, variabilidade da frequência cardíaca de alta resolução e métricas de desempenho cognitivo, ampliando a capacidade diagnóstica e fortalecendo a base científica para intervenções precoces na saúde operacional de militares. A consolidação de estratégias robustas de detecção e intervenção precoce será essencial para garantir a sustentabilidade operativa, a eficácia funcional e visando a preservação da integridade psicofísica nas forças armadas contemporâneas.

REFERÊNCIAS

- Bara Filho M, et al. Adaptação e validação da versão brasileira do questionário de overtraining. **HU Revista**. 2010;36.
- Bertolazi AN, Alegre P. Tradução, adaptação cultural e validação de instrumentos de avaliação do sono: Escala de Sonolência de Epworth e Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh. Dissertação de Mestrado, **UFRGS**; 2008.
- Brasil. NSCA 54-3 – Teste de Avaliação do Condicionamento Físico no Comando da Aeronáutica. 2020.
- Brasil. NSCA 54-5 – Treinamento Físico-Profissional Militar no Comando da Aeronáutica. 2020.
- Claudino JG, et al. Autoregulating Jump Performance to Induce Functional Overreaching. **J Strength Cond Res**. 2016;30(8):2242.
- Claudino JG. Development of an individualized familiarization method for vertical jumps. **Rev Bras Med Esporte**. 2013;19(5).
- Claudino JG, et al. The countermovement jump to monitor neuromuscular status: a meta-analysis. **J Sci Med Sport**. 2017;20(4):397–402.
- Corrigan SL, et al. Monitoring Responses to Basic Military Training with Heart Rate Variability. **Med Sci Sports Exerc**. 2022;54(9):1506–1514.
- D’Urso F, et al. Characteristic signs of Overtraining Syndrome in military personnel: a scoping review of original studies. Manuscrito em preparação, 2025.
- Faro Viana M, Almeida P, Santos RC. Adaptação portuguesa da versão reduzida do Perfil de Estados de Humor – POMS. **Análise Psicológica**. 2012;19(1):77–92.
- Feriani DJ. Treinamento físico aeróbico em modelo de estresse por contenção: impacto no comportamento, função vascular, fatores inflamatórios e estresse oxidativo. **Tese de Doutorado**, 2019.

Flatt, M. R., & Esco, M. R. Ultra-Short-Term Heart Rate Variability Indexes at Rest and Post-Exercise in Athletes: Evaluating the Agreement with Accepted Recommendations. **Journal of Sports Science & Medicine**. 2014; 13(3), 535–541.

Gomez-Merino D, Drogou C, Chennaoui M. Overtraining syndrome markers: From research to preventive use in training management. **Sci Sports**. 2022;37(2):90–96.

Good CH, Brager AJ, Capaldi VF, Mysliwiec V. Sleep in the United States military: promoting healthy sleep among U.S. servicemembers. **Neuropsychopharmacology**. 2022;47(1):170–191.

Goulart PM, et al. Questionário de Bem-Estar no Trabalho: estrutura e propriedades psicométricas. **Estud Psicol (Campinas)**. 2012;29(supl 1):657–665.

Guimarães TT, et al. Excesso de exercício físico? **Brazilian Journals Editora**. 2022.

Guimarães TT. Controle do Estresse: das Ciências do Esporte à Gestão de Pessoas. **Rev Intercont Gestão Desportiva**. 2023.

Halsen SL, Jeukendrup AE. Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. **Sports Med**. 2004;34(14):967–981.

Halsen SL, Schlaff RA, Capaldi VF. Managing Training Loads in Military Personnel: Physiological, Psychological, and Performance Implications. **Sports Med**. 2022;52(7):1509–1525.

Imai K, et al. Vagally mediated heart rate recovery after exercise is accelerated in athletes but blunted in patients with chronic heart failure. **J Am Coll Cardiol**. 1994;24(6):1520–1525.

Kaikkonen, P., Hynynen, E., Mann, T., Rusko, H., & Nummela, A. Heart rate variability dynamics during early recovery after different endurance exercises. **European Journal of Applied Physiology**. 2007; 102(1).

Knapik J, et al. Soldier performance and mood states following a strenuous road march. **Mil Med**. 1991;156(4):197–200.

Mackenzie B. Performance evaluation tests. **London: Electric World**; 2005.

Meeusen R, Duclos M, Foster C, Fry A, Gleeson M, Nieman D, et al. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement. **Med Sci Sports Exerc.** 2020;52(7):1567–1576.

Montero D, Haider T, Barthelmes J, Häussinger D, et al. The impact of operational stress on cardiac autonomic modulation and performance in military personnel. **Int J Environ Res Public Health.** 2021;18(24):13268.

Oliveira LZS, Barbosa MCS, Abreu LC. Tradução, adaptação cultural e validação do Questionário de Pictograma de Fadiga para o português. **Rev Saúde Pública.** 2012;46(5):839–846.

Santtila M, et al. Optimal Physical Training During Military Basic Training Period. **J Strength Cond Res.** 2015;29(Suppl 11):S154–S157.

Schmitt L, Regnard J, Millet GP. Monitoring fatigue status with HRV measures in elite athletes: an avenue beyond RMSSD? **Front Physiol.** 2022;13:830.

Tornero-Aguilera JF, Fernández-Lucas J, Clemente-Suárez VJ. Adaptation of Autonomic and Biochemical Responses to a Military Combat Stress Simulation. **Front Physiol.** 2023;14:1165091.

Vartanian O, et al. Changes in mood, fatigue, sleep, cognitive performance and stress hormones among instructors conducting stressful military captivity survival training. **Physiol Behav.** 2018;194:137–143.

Vrijlkotte S, et al. The Overtraining Syndrome in Soldiers: Insights from the Sports Domain. **Mil Med.** 2019;184(5–6):e192–e200.

APÊNDICE A - Questionário para caracterização da amostra

Seção 2 de 8

Caracterização da Amostra - Identificação - Dados Pessoais

1 de 7

Descrição (opcional)

1. SARAM *

Texto de resposta curta

2. Idade *

Texto de resposta curta

3. Cidade - Estado *

Texto de resposta curta

4. É militar há quanto tempo? *

☐ Menos de 6 meses

☐ entre 6 meses e 1 ano

☐ entre 1 ano e 2 anos

☐ há 2 anos ou mais

5. Qual seu grau de satisfação com a Especialidade (SGS) que está cursando? *

☐ Nada satisfeito

☐ Satisfeito

☐ Muito satisfeito

☐ Extremamente satisfeito

6. Se pudesse escolher qualquer outra Especialidade dentre as oferecidas pela EEAR, qual seria? (somente a sigla) *

Texto de resposta curta

7. Como você enxerga sua carreira como militar daqui a 5 anos? *

☐ Acredito que estarei pleno e realizado

☐ Buscando aprimoramento e especialização dentro da profissão

☐ Cumprindo minha função, somente

☐ Não estarei mais na FAB

APÊNDICE B - Questionário do perfil de estados de humor (POMS)

PERFIL DE ESTADOS DE HUMOR - POMS (Profile of Mood States)

4 de 7



São apresentadas abaixo uma série de palavras que descrevem sensações que as pessoas sentem no dia-a-dia. Leia primeira cada palavra com cuidado. Depois, assinale a resposta que melhor corresponde à forma como tem se sentido ao longo dos ÚLTIMOS SETE DIAS INCLUINDO O DIA DE HOJE.

Pergunta *						Pergunta *					
	Nada	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Muitíssimo		Nada	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Muitíssimo
Tenso	☐	☐	☐	☐	☐	Furioso	☐	☐	☐	☐	☐
Irritável	☐	☐	☐	☐	☐	Eficaz	☐	☐	☐	☐	☐
Imprestável	☐	☐	☐	☐	☐	Cheio de vida	☐	☐	☐	☐	☐
Esgotado	☐	☐	☐	☐	☐	Com mau feitio	☐	☐	☐	☐	☐
Animado	☐	☐	☐	☐	☐	Tranquilo	☐	☐	☐	☐	☐
Confuso	☐	☐	☐	☐	☐	Desanimado	☐	☐	☐	☐	☐
Triste	☐	☐	☐	☐	☐	Impaciente	☐	☐	☐	☐	☐
Ativo	☐	☐	☐	☐	☐	Cheio de boa d...	☐	☐	☐	☐	☐
Mal humorado	☐	☐	☐	☐	☐	Inútil	☐	☐	☐	☐	☐
Enérgico	☐	☐	☐	☐	☐	Estourado	☐	☐	☐	☐	☐
Sem valor	☐	☐	☐	☐	☐	Competente	☐	☐	☐	☐	☐
Inquieto	☐	☐	☐	☐	☐	Culpado	☐	☐	☐	☐	☐
Fatigado	☐	☐	☐	☐	☐	Enervado	☐	☐	☐	☐	☐
Aborrecido	☐	☐	☐	☐	☐	Infeliz	☐	☐	☐	☐	☐
Desencorajado	☐	☐	☐	☐	☐	Alegre	☐	☐	☐	☐	☐
Nervoso	☐	☐	☐	☐	☐	Inseguro	☐	☐	☐	☐	☐
Só	☐	☐	☐	☐	☐	Cansado	☐	☐	☐	☐	☐
Baralhado	☐	☐	☐	☐	☐	Apático	☐	☐	☐	☐	☐
Exausto	☐	☐	☐	☐	☐						
Ansioso	☐	☐	☐	☐	☐						
Deprimido	☐	☐	☐	☐	☐						
Sem energia	☐	☐	☐	☐	☐						
Miserável	☐	☐	☐	☐	☐						
Desnorteado	☐	☐	☐	☐	☐						

APÊNDICE C - Questionário de bem-estar geral (well being state)

Escala WELL-BEING STATE (WBS) – Questionário de Bem-Estar Geral

5 de 7



A escala WBS reflete o somatório das percepções de Fadiga, Sono, Dor Muscular, Estresse e Humor no momento do registro. Por favor, escolha a opção que melhor traduz como você se sente com relação a cada domínio.

1. Como se sente com relação ao seu estado de **FADIGA**? *

- ☐ Muito descansado
- ☐ Descansado
- ☐ Normal
- ☐ Mais cansado que o normal
- ☐ Sempre cansado

2. Como você considera a sua **QUALIDADE DO SONO**? *

- ☐ Muito tranquilo
- ☐ Bom
- ☐ Dificuldade de adormecer
- ☐ Sono inquieto
- ☐ Insônia

3. Como se sente com relação à **DOR MUSCULAR GERAL**? *

- ☐ Sentindo-me ótimo
- ☐ Sentindo-me bem
- ☐ Normal
- ☐ Aumento de dores musculares
- ☐ Muito dolorido

4. Como se sente com relação ao seu **NÍVEL DE ESTRESSE**? *

- ☐ Muito relaxado
- ☐ Relaxado
- ☐ Normal
- ☐ Sentindo-me estressado
- ☐ Altamente estressado

5. Como se sente com relação ao seu estado de **HUMOR**? *

- ☐ Muito bom humor
- ☐ Bom humor em geral
- ☐ Normal
- ☐ Menos interessado em outras atividades que o normal
- ☐ Muito aborrecido / Irritado / Triste

APÊNDICE D – Escala de Sonolência de Epworth

ESCALA DE SONOLÊNCIA DE EPWORTH

6 de 7

Descrição (opcional)

Qual a probabilidade de você cochilar ou dormir, e não apenas se sentir cansado, nas seguintes situações? *

Considere o modo de vida que você tem levado recentemente. Mesmo que você não tenha feito alguma dessas coisas recentemente, tente imaginar como elas o afetariam. Escolha o número mais apropriado para responder cada questão:

0 - nunca cochilaria
 1 - pequena probabilidade de cochilar
 2 - probabilidade média de cochilar
 3 - grande probabilidade de cochilar

	0	1	2	3
Sentado e lendo	☐	☐	☐	☐
Assistindo TV	☐	☐	☐	☐
Sentado, quieto, e...	☐	☐	☐	☐
Andando de carro ...	☐	☐	☐	☐
Ao deitar-se à tard...	☐	☐	☐	☐
Sentado conversa...	☐	☐	☐	☐
Sentado quieto, ap...	☐	☐	☐	☐
Em um carro, para...	☐	☐	☐	☐

APÊNDICE E – Questionário de Pictograma de Fadiga

PICTOGRAMA DE FADIGA

3 de 7



Fadiga é uma sensação desagradável com sintomas físicos, psíquicos e emocionais descrita como um cansaço que não alivia com estratégias usuais de restauração da energia; varia em duração e intensidade e reduz, em diferentes graus a habilidade de executar as atividades usuais.

O Pictograma de Fadiga é um instrumento ilustrado para a avaliação de fadiga. Possui dois conjuntos de figuras que avaliam a intensidade e o impacto da fadiga nas atividades usuais.

1. Quanto cansado você se sentiu na última semana? *

☐ Nada cansado



☐ Um pouquinho cansado



☐ Moderadamente cansado



☐ Muito cansado

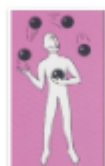


☐ Extremamente cansado



2. Quanto a sensação de cansaço te impede de fazer o que você quer fazer? *

☐ Eu consigo fazer tudo que habitualmente faço



☐ Eu consigo fazer quase tudo que habitualmente faço



☐ Eu consigo fazer algumas das coisas que habitualmente faço



☐ Eu só faço o que tenho que fazer



☐ Eu consigo fazer muito pouco



APÊNDICE F – Questionário de Sintomas Clínicos do Overtraining (QSCO)

QUESTIONÁRIO DO OVERTRAINING (QOT)

7 de 7



O Questionário de Sintomas Clínicos do Overtraining (QOT, na versão em português) é um instrumento composto por 29 perguntas (versão reduzida) de respostas com escala de 0 a 3, que analisa aspectos das diferentes variáveis relacionadas à síndrome. Com o uso deste questionário, pode-se avaliar a síndrome do overtraining em diferentes fases do treinamento.

Por favor, leia atentamente cada uma das frases abaixo e indique o quanto cada uma se aproxima da sua maneira de agir. Para isso, utilize a escala de resposta a seguir, marcando o número correspondente mais apropriado a sua resposta.

- 0 - nunca
- 1 - às vezes
- 2 - frequentemente
- 3 - sempre

	0	1	2	3
Não estou atento c...	☐	☐	☐	☐
Tenho sentido me...	☐	☐	☐	☐
Tenho comido mai...	☐	☐	☐	☐
Tenho dormido mal	☐	☐	☐	☐
Tenho ficado sono...	☐	☐	☐	☐
Os intervalos entre...	☐	☐	☐	☐
Meu rendimento te...	☐	☐	☐	☐
Tenho ficado resfri...	☐	☐	☐	☐
Sinto que estou ca...	☐	☐	☐	☐
Sinto-me inferioriz...	☐	☐	☐	☐
Tenho tido câimbr...	☐	☐	☐	☐
Tenho falta de ent...	☐	☐	☐	☐
Tenho tido pouca ...	☐	☐	☐	☐
Sinto-me fraco	☐	☐	☐	☐
Sinto-me nervoso, ...	☐	☐	☐	☐
Tenho aguentado ...	☐	☐	☐	☐
Tenho me cansad...	☐	☐	☐	☐
Tenho tido vontad...	☐	☐	☐	☐
Tenho tido menos ...	☐	☐	☐	☐
Tenho tido dificult...	☐	☐	☐	☐
Meus gestos técni...	☐	☐	☐	☐
Tenho perdido forç...	☐	☐	☐	☐
Tenho dormido mu...	☐	☐	☐	☐
Tenho sentido me...	☐	☐	☐	☐
Tenho me irritado f...	☐	☐	☐	☐
As sessões de trei...	☐	☐	☐	☐
Tenho sentido min...	☐	☐	☐	☐
Tenho sido pessim...	☐	☐	☐	☐
Tenho me sentido ...	☐	☐	☐	☐

ANEXO A – Sessões de Treinamento Físico Militar



COMISSÃO DE DESPORTOS DA AERONÁUTICA ESTÁGIO PARA ORIENTAÇÃO DO TREINAMENTO FÍSICO PROFISSIONAL MILITAR

EDUCAÇÃO FÍSICA 1

- 1 – Alongamento/Exercícios Ativos
- 2 – Neuromuscular (2x20") sem 1 e 2
 - ~ Flexão de braço;
 - ~ Abdominais braços ao longo do corpo;
 - ~ Agachamento;
 - ~ Elevação do calcanhar;
 - ~ Abdominais braços cruzados no tronco.
- 3 – Corrida Contínua (Sem 1, Sessão 1)
 - ~ G1: 2,0 Km – 20 min
 - ~ G2: 2,2 Km – 20 min
 - ~ G3: 2,5 Km – 20 min
 - ~ G4: 3,0 Km – 20 min
 - ~ G5: 3,5 Km – 20 min
- 4 – Dever de casa: Corrida Contínua – Sem 5, Sessão 17 (G3).



COMISSÃO DE DESPORTOS DA AERONÁUTICA ESTÁGIO PARA ORIENTAÇÃO DO TREINAMENTO FÍSICO PROFISSIONAL MILITAR

EDUCAÇÃO FÍSICA 2

- 1 – Alongamento/Exercícios Ativos
- 2 – Corrida Contínua (Sem 5, Sessão 17)
 - ~ G1: 2,5 Km – 22 min
 - ~ G2: 2,7 Km – 22 min
 - ~ G3: 2,9 Km – 22 min
 - ~ G4: 3,2 Km – 22 min
 - ~ G5: 3,5 Km – 22 min
- 3 – Treinamento de Flexibilidade (2x10") Mês 1

~ Tríceps apoiado na parede	~ Extensores do tronco sentado
~ Peitoral	~ Glúteos
~ Peitoral em dupla	~ Extensores do quadril
~ Adutores	~ Extensores do quadril em dupla
~ Extensores do tronco	

ANEXO A – Sessões de Treinamento Físico Militar - continuação



COMISSÃO DE DESPORTOS DA AERONÁUTICA
ESTÁGIO PARA ORIENTAÇÃO DO TREINAMENTO FÍSICO PROFISSIONAL MILITAR

EDUCAÇÃO FÍSICA 3

1 – Alongamento/Exercícios Ativos

2 – Neuromuscular (2x20'')

- ~ Flexão de braço;
- ~ Flexão de braço pegada aberta;
- ~ Abdominais braços ao longo do corpo;
- ~ Abdominal com as mãos na nuca;
- ~ Agachamento;
- ~ Elevação do calcanhar.

3 – Fartlek (tempo) Sem 5 Sessão 18

Nº de estímulos	Estímulo	Intervalo (ativo)	Freq. Card.
06	2min 30 seg	1 min	141 – 149 bpm

4 – Dever de casa: Fartlek (tempo): Sem 13 sessão 52 Grupo 3



COMISSÃO DE DESPORTOS DA AERONÁUTICA
ESTÁGIO PARA ORIENTAÇÃO DO TREINAMENTO FÍSICO PROFISSIONAL MILITAR

EDUCAÇÃO FÍSICA 4

1 – Alongamento/Exercícios Ativos

2 – Fartlek (tempo) Sem 13, Sessão 52

Nº de estímulos	Estímulo	Intervalo (ativo)	Freq. Card.
08	2min 30 seg	50 seg	141 – 149 bpm

3 – Treinamento de Flexibilidade (2x15'') Mês 2

- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| ~ Tríceps apoiado na parede | ~ Extensores do tronco sentado |
| ~ Peitoral | ~ Glúteos |
| ~ Peitoral em dupla | ~ Extensores do quadril |
| ~ Adutores | ~ Extensores do quadril em dupla |
| ~ Extensores do tronco | |

ANEXO A – Sessões de Treinamento Físico Militar - continuação



COMISSÃO DE DESPORTOS DA AERONÁUTICA
ESTÁGIO PARA ORIENTAÇÃO DO TREINAMENTO FÍSICO PROFISSIONAL MILITAR

EDUCAÇÃO FÍSICA 5

- 1 – Alongamento/Exercícios Ativos
- 2 – Neuromuscular (3x20'') sem 13 e 14
 - ~ Agachamento Grande Afastamento;
 - ~ Elevação do calcanhar;
 - ~ Adução de coxa;
 - ~ Abdução de coxa;
 - ~ Abdominais mãos na nuca;
 - ~ Abdominais braços estendidos acima da cabeça;
 - ~ Flexão de braço;
 - ~ Flexão de braço pegada fechada.
- 3 – Desporto (basquete)
- 4 – Dever de casa: Fartlek (Distância): Sem 14 Sessão 54



COMISSÃO DE DESPORTOS DA AERONÁUTICA
ESTÁGIO PARA ORIENTAÇÃO DO TREINAMENTO FÍSICO PROFISSIONAL MILITAR

EDUCAÇÃO FÍSICA 6

- 1 – Alongamento/Exercícios Ativos
- 2 – Neuromuscular (3x25'') sem 13 e 14
 - ~ Flexão de braço pegada aberta;
 - ~ Abdominal um dos braços estendidos acima da cabeça;
 - ~ Adução de coxa;
 - ~ Flexão de braço pegada fechada;
 - ~ Abdominal Diagonal com um dos braços estendidos acima da cabeça;
 - ~ Agachamento com extensão das coxas alternadas.
- 3 – Fartlek (distância) Sem 14, Sessão 54

Nº de estímulos	Estímulo	Intervalo (ativo)	Freq. Card.
05	1Km	500 m	145 – 153 bpm

ANEXO A – Sessões de Treinamento Físico Militar - continuação



COMISSÃO DE DESPORTOS DA AERONÁUTICA ESTÁGIO PARA ORIENTAÇÃO DO TREINAMENTO FÍSICO PROFISSIONAL MILITAR

EDUCAÇÃO FÍSICA 7

1 – Alongamento/Exercícios Ativos

2 – Fartlek (distância) Sem 22, Sessão 91

Nº de estímulos	Estímulo	Intervalo (ativo)	Freq. Card.
08	600 m	300 m	145 – 153 bpm

3 – Treinamento de Flexibilidade (3x20") Mês 4

- | | |
|-----------------------------|---|
| ~ Tríceps apoiado na parede | ~ Extensores do tronco sentado |
| ~ Peitoral | ~ Glúteos |
| ~ Peitoral em dupla | ~ Extensores do quadril |
| ~ Adutores | ~ Extensores do quadril em dupla - Extensores do tronco |



COMISSÃO DE DESPORTOS DA AERONÁUTICA ESTÁGIO PARA ORIENTAÇÃO DO TREINAMENTO FÍSICO PROFISSIONAL MILITAR

EDUCAÇÃO FÍSICA 8

1 – Alongamento/Exercícios Ativos

2 – Neuromuscular (3x30") sem 21 e 22

- ~ Agachamento Grande Afastamento;
- ~ Flexão de braço;
- ~ Abdominais braços estendidos acima da cabeça;
- ~ Elevação do calcanhar unilateral;
- ~ Flexão de braço pegada aberta;
- ~ Adução de coxa;
- ~ Abdução de coxa.

3 – Desporto (voleibol)

ANEXO A – Sessões de Treinamento Físico Militar – continuação



COMISSÃO DE DESPORTOS DA AERONÁUTICA
ESTÁGIO PARA ORIENTAÇÃO DO TREINAMENTO FÍSICO PROFISSIONAL MILITAR

EDUCAÇÃO FÍSICA 9

1 – Alongamento/Exercícios Ativos

2 – Neuromuscular (Sem 21 e 22)

Flexão de braço



GRUPOS	A	B	C	D	E
REPETIÇÕES	7	11	13	18	23

Abdominais mãos na nuca

Adução de coxa

Abdução de coxa

Agachamento grande afastamento com retorno

Elevação do calcanhar unilateral

GRUPOS	A	B	C	D	E
REPETIÇÕES	12	16	18	22	25



COMISSÃO DE DESPORTOS DA AERONÁUTICA
ESTÁGIO PARA ORIENTAÇÃO DO TREINAMENTO FÍSICO PROFISSIONAL MILITAR

EDUCAÇÃO FÍSICA 10

1 – Alongamento/Exercícios Ativos

2 – Intervalado Extensivo (Sem 29, sessão 127)

Nº de Estimulos	Estimulo	Intervalo	Tempo	Freq. Card.	Ação
6	800 m	2 min 25seg	4 min 25 seg	156-164	Trote

3 – Treinamento de Flexibilidade (3x20") Mês 8

~ Tríceps apoiado na parede

~ Peitoral

~ Peitoral em dupla

~ Adutores

~ Extensores do tronco sentado

~ Glúteos

~ Extensores do quadril

~ Extensores do quadril em dupla ~ Extensores do tronco

ESTUDO 3

Sinais integrados da Síndrome do Overtraining em Militares da Força Aérea Brasileira: impacto psicofisiológico, desempenho físico e rendimento acadêmico

Francisco Lima D'Urso¹, André Brand Bezerra Coutinho², Silvio Rodrigues Marques Neto¹, Thiago Teixeira Guimarães¹

¹ Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências da Atividade Física, Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO), Niterói, Brazil. dursofld@gmail.com. <https://orcid.org/0009-0006-9661-5609>

² Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil. andrebrand1@hotmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-3029-3022>

¹ Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências da Atividade Física, Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO), Niterói, Brazil. marquesilvio@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-5742-4646>

¹ Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências da Atividade Física, Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO), Niterói, Brazil. thiagotguimaraes@yahoo.com.br. <https://orcid.org/0000-0001-6457-5098>

Resumo

Introdução: A Síndrome do Overtraining (SOT) é uma condição multifatorial associada à sobrecarga crônica e ao desequilíbrio entre estresse e recuperação. Em contextos militares, sua identificação precoce é dificultada pela ausência de protocolos padronizados e pela subnotificação de sinais subjetivos.

Objetivo: Investigar, de forma longitudinal, a presença de sinais integrados de SOT em militares da Força Aérea Brasileira durante um curso de especialização, e analisar suas associações com o desempenho físico e acadêmico.

Métodos: Trinta e três militares foram avaliados antes e após seis semanas de curso intensivo, por meio de instrumentos psicométricos, testes de capacidade física e aferições da frequência cardíaca. Foram aplicadas análises pareadas, correlações de Pearson e estratificação por subgrupos com base nos sinais da SOT.

Resultados: A maioria dos indicadores médios permaneceu estável, com melhora significativa na percepção subjetiva de bem-estar. O aumento individual da frequência cardíaca de repouso (ΔFCR) correlacionou-se negativamente com o desempenho teórico ($p = -0,43$; $p = 0,013$), e o aumento dos sintomas clínicos de SOT ($\Delta QSCO$) correlacionou-se positivamente com o desempenho prático ($p = 0,42$; $p = 0,015$). A análise por subgrupos não revelou diferenças estatisticamente significativas no rendimento acadêmico, mas apontou tendência de pior desempenho prático entre os mais sintomáticos.

Conclusão: Os achados sustentam a viabilidade de um modelo de triagem psicofisiológica integrado, com potencial para prevenir quadros de sobrecarga e otimizar a performance funcional. Propõe-se o

desenvolvimento de ferramentas operacionais baseadas em evidência para monitoramento contínuo em ambientes militares de alta exigência.

Palavras-chave: Overtraining, Militares, Monitoramento Fisiológico, Fadiga Crônica, Desempenho Acadêmico

INTRODUÇÃO

A prática regular de atividades físicas intensas é uma característica central da vida militar, onde o desempenho físico e mental ideal é frequentemente exigido para o cumprimento de tarefas operacionais e administrativas. O ambiente militar, de modo geral, impõe demandas físicas, cognitivas e emocionais extremas, capazes de impactar profundamente na saúde e no bem-estar dos militares (McGuire et al., 2022; Williamson et al., 2017). Embora essas exigências sejam fundamentais para o desenvolvimento da prontidão funcional, o acúmulo de estressores fisiológicos e psicossociais pode ultrapassar a capacidade adaptativa do organismo, favorecendo o surgimento de estados de fadiga crônica e disfunções psicofisiológicas, incluindo transtorno de estresse pós-traumático, ansiedade, depressão e outros problemas de saúde mental (Amin et al., 2010; Kang et al., 2009; Aoki et al., 2016).

A interação entre a carga física elevada, estresse psicológico, exposição prolongada a situações de combate ou treinamento rigoroso, e tempo insuficiente de recuperação, são frequentemente acompanhadas por sinais que podem caracterizar um cenário de risco crescente para a Síndrome do Overtraining (SOT) (Akter et al., 2021; Almonroeder et al., 2021) — condição complexa e multifatorial marcada por declínio no desempenho físico e mental, alterações de humor, distúrbios neuroendócrinos e imunossupressão (Bardwell et al., 2005; Gleeson, 2002; Kreher & Schwartz, 2012).

Embora a SOT seja amplamente documentada no cenário esportivo, sua caracterização permanece limitada em populações militares, onde a alta exigência física se combina a fatores psicossociais e ambientais adversos (Bryliński et al., 2022; Almonroeder et al., 2021). Em especial, durante cursos de formação e capacitação/especialização, militares podem desenvolver sinais clínicos relevantes, que representem um desafio significativo para a saúde e o estado de prontidão (Bardwell et al., 2005; Bryliński et al., 2022; Gleeson, 2002; Kreher; Schwartz, 2012).

A detecção inicial dos sinais de SOT em militares pode ser essencial para prevenir complicações mais graves e preservar a eficácia funcional. No entanto, essa identificação precoce representa um desafio considerável, dada a inespecificidade dos sintomas, sua frequente subvalorização e os aspectos culturais das organizações militares, que podem desencorajar a verbalização de queixas subjetivas como exaustão, distúrbios de sono ou instabilidade emocional (Arcidiacono et al., 2023; Armstrong et al., 2019; Bardwell et al., 2005; Bulmer et al., 2022).

Neste cenário, o uso de estratégias de monitoramento integrado torna-se especialmente relevante. A combinação de variáveis fisiológicas (frequência cardíaca de repouso, composição corporal),

psicométricas (fadiga percebida, humor, bem-estar) e de desempenho (potência muscular, resistência física, rendimento acadêmico) permite uma leitura mais sensível e abrangente da resposta adaptativa dos militares ao treinamento intensivo (Halsen, 2014; Schmitt et al., 2022). Essa abordagem integrada pode facilitar a identificação de perfis de risco e subsidiar intervenções precoces mais eficazes.

Diante da ausência de protocolos padronizados para triagem de SOT em ambientes militares, este estudo investigou longitudinalmente, a presença de sinais integrados de SOT em militares da Força Aérea Brasileira durante um curso de capacitação para orientação de treinamento físico militar. Além disso, buscou-se explorar possíveis correlações entre esses sinais e o desempenho físico e acadêmico dos participantes, com o objetivo de ampliar a compreensão multidimensional da SOT em contextos de alta exigência adaptativa.

Acredita-se que, mesmo em um grupo de militares experientes, possam emergir sinais psicofisiológicos indicativos de sobrecarga adaptativa, ainda que o desempenho físico e acadêmico permaneça preservado. Os achados poderão subsidiar estratégias de prevenção, monitoramento e gestão integrada da saúde ocupacional em contextos de elevada exigência funcional.

MÉTODOS

Desenho de Estudo

Estudo observacional, longitudinal e prospectivo, com seis semanas de acompanhamento em regime de atividade militar regular. As avaliações foram conduzidas na primeira semana do Curso para Orientação do Treinamento Físico Militar (COTF) da Força Aérea Brasileira (FAB), e repetidas ao final da sexta semana, após a conclusão do programa completo de instruções práticas.

Aspectos Éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Salgado de Oliveira (CAAE: 80152524.2.0000.5289). Todos os participantes foram informados sobre os objetivos, riscos e benefícios do estudo, e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme as diretrizes da Resolução nº 466/2012 e nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

Participantes

A amostra foi selecionada por conveniência e composta inicialmente por 38 militares matriculados no curso, com histórico prévio de treinamento físico regular e atuação em atividades operacionais e/ou administrativas, dos quais 33 (87%) completaram todas as etapas. Foram incluídos militares ativos da FAB, regularmente matriculados e que participaram de todas as atividades programadas do curso. Os critérios de exclusão incluíram: inaptidão na inspeção de saúde, presença de

doenças crônicas pré-existent, lesões incapacitantes ou qualquer condição que impedisse a realização dos testes físicos ou o preenchimento dos instrumentos psicométricos.

Instrumentos e medidas

As avaliações psicofisiológicas subjetivas foram conduzidas por meio de instrumentos previamente validados para a população brasileira, escolhidos por sua ampla utilização em contextos militares e esportivos e sua sensibilidade a variações induzidas por treinamento físico e estresse ocupacional. O perfil de humor foi avaliado pela versão reduzida do *Profile of Mood States* (POMS) (Faro Viana et al., 2012), composto por 24 itens distribuídos em seis dimensões afetivas. O POMS foi selecionado por ser uma das ferramentas mais utilizadas para monitorar alterações emocionais decorrentes de sobrecarga física ou psicológica.

A percepção subjetiva de bem-estar foi mensurada com base na escala de Goulart et al. (2012), um instrumento breve e de alta responsividade, adequado para contextos de rotina funcional intensa. A intensidade e o impacto da fadiga percebida foram avaliados por meio da escala proposta por Oliveira et al. (2012), que permite avaliar a interferência da fadiga nas atividades usuais com linguagem acessível e boa aplicabilidade no ambiente militar, através da utilização de imagens e pictogramas de exaustão percebida. A qualidade do sono foi medida com a Escala de Qualidade do sono (EQS-BR), (Bertolazi & Alegre, 2008), amplamente empregada em contextos clínicos e ocupacionais por sua capacidade de detectar alterações nos padrões de sono com economia de tempo e consistência psicométrica, incluindo domínios como percepção geral do sono, duração e frequência de interrupções.

Como medida integrada dos sintomas psicofisiológicos associados à SOT, utilizou-se a versão reduzida do Questionário dos Sintomas Clínicos do *Overtraining* (QSCO), adaptado de Bara Filho et al. (2010). Essa versão, composta por 29 itens, foi escolhida por sintetizar sintomas clínicos típicos da SOT em linguagem compatível com a realidade militar, abrangendo distúrbios do sono, dor muscular persistente, fadiga constante, irritabilidade e queda de rendimento.

Todos os instrumentos utilizados neste estudo foram previamente testados quanto à aplicabilidade e sensibilidade em contexto militar, por meio de um estudo-piloto conduzido com alunos-militares da FAB em regime de formação intensiva. Naquela fase preliminar, os protocolos demonstraram viabilidade logística, adequação cultural e sensibilidade para captar variações psicofisiológicas ao longo do treinamento físico militar (D'Urso et al., 2025; estudo em preparação).

As avaliações fisiológicas objetivas incluíram o *Orthostatic Heart Rate Test* (OHRT), conduzido conforme os protocolos descritos por Mackenzie (2005). Esse teste foi selecionado por sua praticidade e capacidade de detectar alterações na regulação autonômica do sistema cardiovascular, um dos indicadores indiretos da carga de treinamento e estresse fisiológico. Os participantes permaneceram deitados em decúbito dorsal, com membros superiores estendidos ao lado do tronco, e membros

inferiores estendidos e paralelos, por 15 minutos. Em seguida, foram instruídos a permanecer em pé, corpo ereto e pernas estendidas, por 15 segundos, momento em que a frequência cardíaca foi novamente registrada para cálculo da variação ortostática. Para avaliação da frequência cardíaca, os avaliados utilizaram o Oxímetro de pulso Omron P300 IT. Os dois valores de frequência cardíaca encontrados foram considerados, para verificação da diferença entre ambos

A potência de membros inferiores foi avaliada por meio do teste de salto vertical do tipo *Countermovement Jump* (CMJ), conforme padronização proposta por Claudino et al. (2016, 2017). O CMJ foi escolhido por ser um dos testes mais sensíveis para a detecção de fadiga neuromuscular, sendo amplamente utilizado em populações atléticas e militares. Foram orientados a realizar um aquecimento prévio, de baixa intensidade, de 5 minutos, paralelamente às instruções técnicas sobre os saltos e o teste em si, que iniciou após 3 minutos de descanso. Para realização deste teste, foi utilizada uma fita métrica presa à parede, a fim de determinar a altura do salto, onde o avaliado iniciou em posição vertical, executou um primeiro movimento de descida (agachamento) com flexão de joelhos, quadris e dorsiflexão dos tornozelos. Em seguida, executou um movimento ascendente de propulsão, com posterior inversão do movimento em queda livre, até atingir o solo novamente, devendo estender o braço no final do movimento ascendente e tocando a fita em seu alcance máximo. Os avaliados foram orientados a utilizarem o braço do lado dominante para tocar a fita, a fim de dirimir possíveis influências da posição no alcance máximo deles.

Antes de iniciar a avaliação propriamente dita, os militares foram instruídos individualmente na realização do salto, fazendo uma primeira execução para fins de familiarização com o movimento e possíveis correções por parte do avaliador. Para determinação do valor alcançado pelos avaliados, foram realizados 2 saltos para verificação do maior alcance de cada militar, com intervalo de descanso inter-repetição de, no mínimo, 60 segundos para garantir a recuperação completa e melhor precisão no ajuste da carga de treinamento. (Claudino et al., 2017, 2016; Claudino, 2013). O valor final do salto foi calculado pela diferença entre o alcance estático (em pé, braço estendido) e o maior alcance durante o salto, mensurado por uma fita métrica fixada à parede.

Por fim, o Teste de Avaliação do Condicionamento Físico (TACF) foi aplicado conforme diretrizes oficiais da Norma Sistemática do Comando da Aeronáutica (NSCA 54-3), que estabelece os critérios de aptidão física no âmbito da FAB (Brasil, 2020). O TACF incluiu medições de antropometria (peso, estatura, circunferência da cintura), resistência abdominal, resistência muscular de membros superiores e avaliação da capacidade cardiorrespiratória. Sua inclusão no protocolo teve por objetivo representar um indicador funcional padronizado de desempenho físico, conforme as exigências funcionais da FAB.

Procedimentos

As avaliações ocorreram em dois momentos distintos: na 1ª semana de curso, antes de os alunos iniciarem as instruções práticas de treinamento físico militar, e na 6ª semana, após os alunos serem submetidos a todas as práticas de treinamento físico, e terminarem as avaliações pertinentes ao curso em questão. Todos os testes foram realizados sob supervisão de avaliadores treinados, em ambiente padronizado, sem interferências externas, com padronização de horário (realizados no período da manhã) e repouso entre as tentativas. As coletas ocorreram sob condições ambientais semelhantes, embora sem controle rigoroso de fatores externos como alimentação, hidratação e duração do sono. Os mesmos instrumentos e protocolos foram utilizados em ambos os momentos para garantir consistência metodológica (Figura 1).

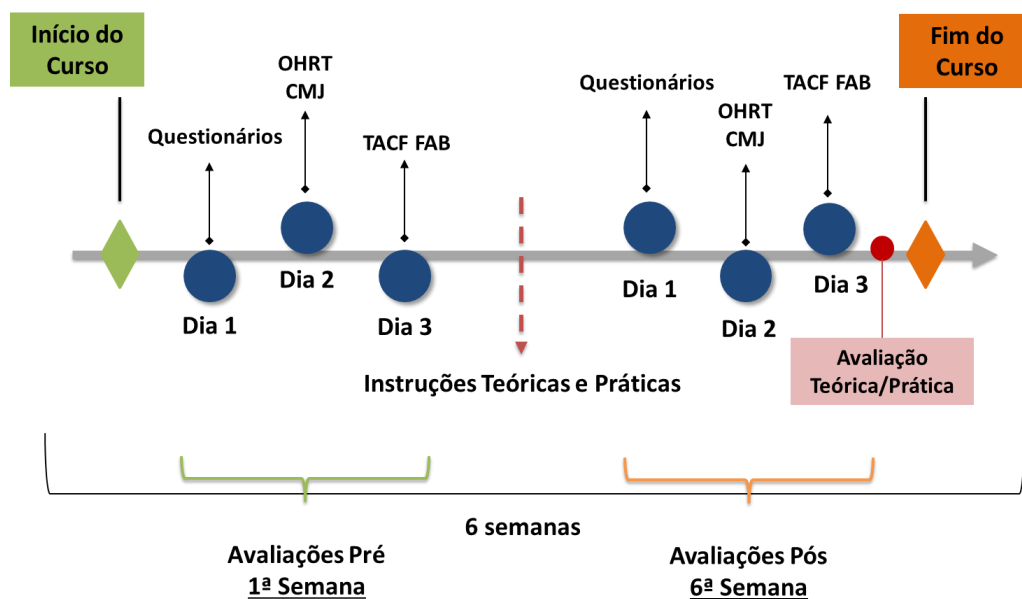


Figura 1. Delineamento do Estudo, com divisão dos Questionários e Testes aplicados nas avaliações Pré e Pós.

Análise estatística

Os dados foram inicialmente inspecionados quanto à normalidade das distribuições utilizando o teste de *Shapiro-Wilk*, a fim de definir os testes estatísticos mais adequados. Para variáveis com distribuição normal, as comparações entre os momentos pré e pós-intervenção foram realizadas por meio do teste t pareado. Já para variáveis com distribuição não paramétrica ou de natureza ordinal, foi empregado o teste de *Wilcoxon* para amostras pareadas.

As correlações entre os escores dos instrumentos fisiológicos, psicofisiológicos e de desempenho físico e os indicadores de desempenho acadêmico foram analisadas utilizando o coeficiente de correlação de Spearman. Adicionalmente, foi calculada a variação individual (Δ) entre os dois momentos avaliativos, permitindo análises de correlação baseadas nas alterações intraindividuais em variáveis psicométricas, fisiológicas e de desempenho físico.

Para investigação das possíveis diferenças no desempenho acadêmico entre subgrupos com e sem sinais clínicos de SOT, definidos pelo percentil 75 do QSCO, foi utilizado o teste t de *Student* para amostras independentes, com correção para variâncias desiguais quando necessário.

Todos os dados paramétricos foram expressos como média $\pm$ desvio padrão, enquanto variáveis não paramétricas foram descritas como mediana e intervalo interquartil (P25–P75), quando pertinente. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

As análises foram conduzidas utilizando o ambiente de programação Python 3.11 (Python Software Foundation), com suporte das bibliotecas SciPy (testes estatísticos), Pandas (manipulação de dados), Statsmodels (modelagem estatística) e Matplotlib (visualização gráfica). Os scripts utilizados para as análises estatísticas podem ser disponibilizados mediante solicitação ou acesso direto em repositório público, garantindo transparência e reprodutibilidade científica.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as características demográficas, fisiológicas e antropométricas da amostra final composta por 33 militares. Inicialmente, 38 participantes estavam matriculados no Curso de Orientação de Treinamento Físico (COTF); no entanto, cinco foram excluídos da análise por não terem participado integralmente das atividades previstas para o curso, critério estabelecido previamente para a composição da amostra. A média de idade foi de $32,9 \pm 4,5$ anos, com predominância do sexo masculino. O índice de massa corporal (IMC) médio foi de $26,9 \pm 2,4$ kg/m² e a frequência cardíaca de repouso inicial, de $69,5 \pm 8,0$ bpm.

Tabela 1. Caracterização da amostra de militares participantes do estudo (n = 33)

Variável	Média $\pm$ DP	Mínimo	Mediana	Máximo
Idade (anos)	$32,9 \pm 4,5$	25	32	43
Peso (kg)	$81,7 \pm 10,2$	63,6	82,8	103,0
Estatutura (m)	$1,74 \pm 0,08$	1,59	1,75	1,89
FCR (bpm)	$69,5 \pm 8,0$	51	69	85
IMC (kg/m ²)	$26,9 \pm 2,4$	22,7	26,4	31,4
Cintura (cm)	$81,0 \pm 7,3$	63,0	81,0	95,0

Nota: Valores expressos como média $\pm$ desvio padrão. FCR = Frequência Cardíaca de Repouso; IMC = Índice de Massa Corporal.

A comparação entre os momentos pré e pós-intervenção revelou que, dentre as variáveis fisiológicas e psicofisiológicas analisadas, a qualidade de bem-estar subjetivo (QBS) apresentou diferença estatisticamente significativa ($p = 0,011$), com manutenção da mediana em 8,0, mas com deslocamento do intervalo interquartil de (7,0–10,0) para (8,0–10,0), sugerindo melhora no bem-estar percebido. Além disso, os escores da escala de carga subjetiva percebida (Pic 1 e Pic 2) apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,001$) com aumento na mediana de Pic 1 (de 1,0 para 2,0) e de Pic 2 (de 1,0 para 2,0), indicando percepção crescente de esforço ao longo do curso. Da mesma forma, o teste de resposta ortostática (OHRT) apresentou aumento na variação da frequência cardíaca entre as posições deitada e em pé, com elevação da mediana de 10,0 para 13,0 ($p = 0,015$), sugerindo possível acúmulo de fadiga cardiovascular funcional (Tabela 2).

As demais variáveis, incluindo frequência cardíaca de repouso (FCR), índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura, perfil de humor (POMS), sintomas clínicos de overtraining (QSCO) e qualidade do sono, não apresentaram alterações significativas ao longo do curso (Tabelas 2 e 3). Especificamente em relação ao QSCO, a mediana manteve-se estável em 17,0, com pequena variação no intervalo interquartil de (9,0–27,0) para (10,0–28,0), sem diferença estatisticamente significativa ($p = 0,181$), indicando que não houve aumento expressivo nos sinais clínicos associados à síndrome do *overtraining* durante o período do curso.

Tabela 2. Comparação entre os momentos pré (a) e pós (b) intervenção nas variáveis fisiológicas com distribuição normal ($n = 33$)

Variável	Semana 1 (Pré) (média $\pm$ DP)	Semana 6 (Pós) (média $\pm$ DP)	<i>p</i> -valor
FCR (bpm)	69,52 $\pm$ 7,97	68,67 $\pm$ 10,27	0,498
IMC (kg/m ²)	26,85 $\pm$ 2,39	26,68 $\pm$ 2,44	0,079

Valores apresentados como média e desvio padrão (Média $\pm$ DP). Análise realizada por meio do teste t de Student para amostras dependentes. FCR = Frequência Cardíaca de Repouso; IMC = Índice de Massa Corporal. Diferença considerada significativa para $p < 0,05$

Tabela 3. Comparação entre os momentos pré (a) e pós (b) intervenção nas variáveis fisiológicas e psicofisiológicas com distribuição não normal (n = 33)

Variável	Semana 1 (Pré) (Mediana [P25–P75])	Semana 6 (Pós) (Mediana [P25–P75])	p-valor
Cintura (cm)	81,00 (76,50-87,00)	82,00 (79,00-86,00)	0,991
POMS (pontos)	111,00 (104,00-120,00)	114,00 (109,00-122,00)	0,404
QBS (pontos)	8,00 (7,00-10,00)	8,00 (8,00-10,00)	0,011
QSCO (pontos)	17,00 (9,00-27,00)	17,00 (10,00-28,00)	0,181
Pic 1 (pontos)	1,00 (1,00-2,00)	2,00 (1,00-2,00)	<0,0001
Pic 2 (pontos)	1,00 (0,00-1,00)	2,00 (1,00-2,00)	<0,0001
OHRT (bpm)	10,00 (5,00-31,00)	12,00 (8,00-14,00)	0,155

Valores apresentados como mediana e intervalo interquartil (P25–P75). Análise realizada por meio do teste de Wilcoxon para amostras pareadas. POMS = Perfil de Estados de Humor; QBS = Escala de Bem-Estar Subjetivo; QSCO = Questionário dos Sintomas Clínicos do Overtraining; OHRT = Orthostatic Heart Rate Test (Resposta Ortostática); Pic 1/Pic 2 = Pontuações do Questionário de Pictograma de Fadiga. Diferença considerada significativa para $p < 0,05$.

Esses achados sugerem que, de forma geral, os militares conseguiram manter estabilidade nos principais indicadores psicofisiológicos ao longo do curso, com destaque para a melhora significativa na percepção subjetiva de bem-estar (QBS), o que pode refletir aspectos positivos do ambiente formativo sobre fatores emocionais e motivacionais. Por outro lado, o aumento significativo na carga subjetiva percebida (Pic 1 e Pic 2) e na resposta ortostática da frequência cardíaca (OHRT) indica que os participantes também experimentaram um crescimento na sensação de esforço e possível fadiga cardiovascular funcional, ainda que sem comprometimento nos indicadores clínicos mais amplos.

A ausência de alterações estatisticamente significativas em variáveis tradicionalmente associadas ao estresse crônico — como o perfil de humor (POMS) e os sintomas clínicos de *overtraining* (QSCO) — pode refletir uma adaptação funcional eficaz às exigências físicas, cognitivas e emocionais impostas pela rotina do curso. Tais resultados indicam que, mesmo diante de um cenário de alta demanda, os participantes mantiveram um equilíbrio psicofisiológico global, com possíveis sinais de sobrecarga latente em níveis específicos, possivelmente modulados por fatores como preparo prévio, suporte institucional e estratégias individuais de enfrentamento.

Além dos indicadores psicofisiológicos, também foram avaliadas variáveis relacionadas ao desempenho físico dos militares. As Tabelas 4 e 5 apresentam os resultados das comparações entre os momentos pré e pós-intervenção, considerando testes padronizados de força muscular e resistência aeróbica.

Tabela 4. Comparação do desempenho físico (variáveis paramétricas) pré e pós-intervenção (n = 33)

Variável	Semana 1 (Pré) (média ± DP)	Semana 6 (Pós) (média ± DP)	p-valor
FEMS (rep.)	43,94 ± 13,32	47,00 ± 11,97	0,004
FTSC (rep.)	56,85 ± 8,79	58,58 ± 8,36	0,019
Alcance no Salto Vertical (CMJ) (m)	0,43 ± 0,09	0,43 ± 0,08	0,551

Valores apresentados como média e desvio padrão (Média ± DP). Análise realizada por meio do teste t de Student para amostras dependentes. FEMS = Flexão e Extensão de Membros Superiores; FTSC = Flexão de Tronco sobre as Coxas; CMJ = Countermovement Jump. Diferença considerada significativa para $p < 0,05$.

Tabela 5. Comparação do desempenho físico (variáveis não paramétricas) pré e pós-intervenção (n = 33)

Variável	Semana 1 (Pré) (Mediana [P25–P75])	Semana 6 (Pós) (Mediana [P25–P75])	p-valor
Corrida 12 min (m)	2600 (2410–2700)	2550 (2400–2700)	0,804

Valores apresentados como mediana e intervalo interquartil (P25–P75). Análise realizada por meio do teste de Wilcoxon para amostras pareadas. Diferença considerada significativa para $p < 0,05$.

A análise do desempenho físico revelou melhoras estatisticamente significativas em testes de força e resistência muscular localizada. Foram observados aumentos nas repetições de flexão e extensão de membros superiores (FEMS; $p = 0,004$) e de flexão de tronco sobre as coxas (FTS; $p = 0,019$), indicando uma resposta adaptativa positiva à carga de treinamento físico aplicada durante o curso. Embora o desempenho no salto vertical (CMJ; $p = 0,551$), mensurado pelo alcance dos participantes, não tenha apresentado alteração significativa, a manutenção dos escores sugere preservação da potência de membros inferiores, mesmo diante de possíveis sinais de fadiga acumulada. Por outro lado, o desempenho na corrida de 12 minutos ($p = 0,804$) não apresentou mudança significativa, sugerindo manutenção da capacidade aeróbica geral.

Tais achados indicam que, apesar da elevação em marcadores subjetivos e autonômicos de fadiga, os militares demonstraram capacidade de adaptação e evolução funcional, mantendo ou melhorando parâmetros físicos relevantes para a prontidão operacional.

Tabela 6. Correlação de Spearman entre variáveis fisiológicas e psicofisiológicas (pós-intervenção) e o desempenho acadêmico na Prova Prática (n = 33)

Variável	Coef. Spearman	p-valor
FCR	-0.02	0.9085
IMC	-0.06	0.7199
Cintura	0.20	0.2596
POMS	-0.11	0.5392
QBS	0.11	0.5374
Sono	0.21	0.2308
QSCO	-0.14	0.4294
OHRT	0.20	0.2533
Pic 1	-0.09	0.6003
Pic 2	-0.38	0.0302*

Correlações de Spearman entre variáveis psicofisiológicas mensuradas ao final do curso e o desempenho na prova prática. Variáveis incluídas: frequência cardíaca de repouso (FCR), índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura, perfil de humor (POMS), qualidade de bem-estar subjetivo (QBS), qualidade do sono, sintomas clínicos de overtraining (QSCO), resposta ortostática da frequência cardíaca (OHRT) e pictogramas de fadiga (PIC 1 e PIC 2). Diferença considerada estatisticamente significativa para $p < 0,05$. *Variável com correlação estatisticamente significativa.

Tabela 7. Correlação de Spearman entre variáveis fisiológicas e psicofisiológicas (pós-intervenção) e o desempenho acadêmico na Prova Teórica (n = 33)

Variável	Coef. Spearman	p-valor
FCR	-0.30	0.0950
IMC	0.11	0.5258
Cintura	0.00	0.9984
POMS	0.10	0.5622
QBS	-0.22	0.2160
Sono	-0.12	0.5087
QSCO	-0.01	0.9402
OHRT	-0.01	0.9679
Pic 1	-0.06	0.7471
Pic 2	-0.10	0.5743

Correlações de Spearman entre variáveis psicofisiológicas mensuradas ao final do curso e o desempenho na prova teórica. As mesmas variáveis da Tabela 6 foram consideradas. Nenhuma das correlações apresentou significância estatística ($p < 0,05$).

A análise de correlação entre os marcadores fisiológicos e psicofisiológicos e o desempenho acadêmico revelou uma associação estatisticamente significativa entre o índice de fadiga percebida ao final do curso (Pic 2) e a nota obtida na prova prática ($\rho = -0,38$; $p = 0,0302$). (Tabela 6). Essa correlação negativa de magnitude moderada indica que participantes com maior percepção subjetiva de fadiga demonstraram desempenho inferior em tarefas práticas. Tal achado corrobora evidências da literatura que associam estados de fadiga acumulada à redução da capacidade de resposta motora, coordenação neuromuscular e precisão de movimentos, componentes essenciais para o bom desempenho em atividades de execução física, como aquelas presentes na prova prática.

A relação entre percepção de fadiga (Pic 2) e desempenho na prova prática é ilustrada na Figura 2, destacando a tendência de queda no rendimento à medida que aumentam os escores subjetivos de fadiga. A distribuição dos dados e a inclinação negativa da linha de tendência reforçam a consistência da associação, conferindo robustez à interpretação de que o acúmulo de fadiga percebida impacta negativamente a performance física em contextos de alta exigência operacional.

Apesar de outras variáveis, como os escores do QSCO e do POMS, não apresentarem correlações estatisticamente significativas com o desempenho na avaliação prática, suas correlações negativas, ainda que não robustas, sugerem que o impacto do estresse psicofisiológico sobre o desempenho pode ocorrer de forma mais sutil ou ser potencializado em indivíduos mais suscetíveis. Isso reforça a importância de abordagens intraindividuais e da adoção de ferramentas de rastreamento contínuo e sensível a flutuações pessoais.

No que se refere ao desempenho na prova teórica (Tabela 7), nenhuma das variáveis apresentou correlação estatisticamente significativa. Esses resultados podem indicar uma menor influência das flutuações fisiológicas agudas sobre processos cognitivos mais estáveis, como memória, raciocínio lógico e desempenho em tarefas de natureza acadêmica. Além disso, é plausível que a prova teórica seja mais sensível a fatores não mensurados neste estudo, como estratégias metacognitivas, motivação intrínseca ou preparo prévio — aspectos que não são necessariamente captados por indicadores de estresse psicofisiológico.

A ausência de correlações robustas entre os marcadores analisados e a dimensão cognitiva do desempenho acadêmico também pode estar relacionada à relativa homogeneidade dos participantes no desempenho teórico, o que reduz a variância necessária para detecção de efeitos estatísticos.

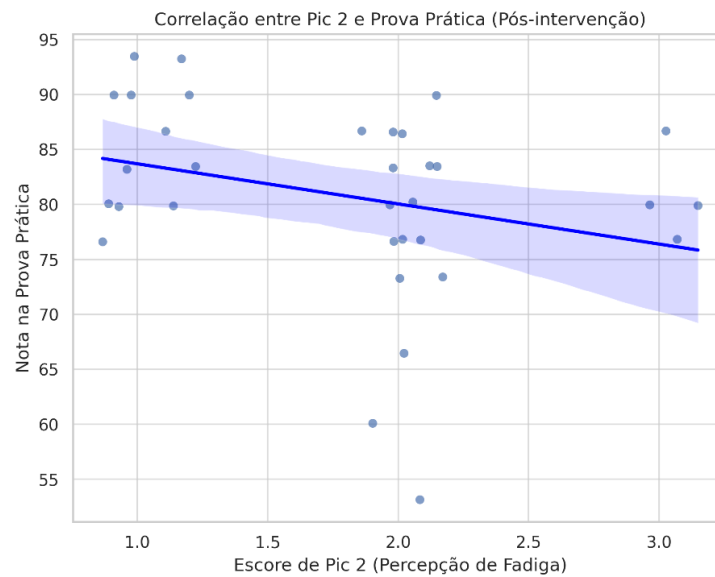


Figura 2. Correlação entre a percepção subjetiva de fadiga (Pic 2) e o desempenho na prova prática ao final do curso (pós-intervenção). O gráfico de dispersão com linha de tendência foi gerado com base no coeficiente de correlação de Spearman ($\rho = -0,36$; $p = 0,0377$), indicando uma associação negativa estatisticamente significativa entre maior percepção de fadiga e menor rendimento prático. Cada ponto representa um participante ($n = 33$). Pequenos desvios aleatórios foram adicionados aos dados (jitter) para evitar sobreposição visual dos pontos.

Tabela 8. Correlação de Spearman entre variáveis de desempenho físico (pós-intervenção) e o desempenho acadêmico na Prova Prática ($n = 33$)

Variável	Coef. Spearman	<i>p</i> -valor
FEMS	0.21	0.2509
FTSC	0.28	0.1211
COR. 12'	0.39	0.0260*
CMJ	0.00	0.9810

Correlações de Spearman entre variáveis de desempenho físico mensuradas ao final do curso e o desempenho na prova prática. Variáveis incluídas: flexão e extensão de membros superiores (FEMS), flexão de tronco sobre as coxas (FTSC), corrida de 12 minutos (COR. 12') e alcance no salto vertical (CMJ). Diferença considerada estatisticamente significativa para $p < 0,05$. *Variável com correlação estatisticamente significativa.

Tabela 9. Correlação de Spearman entre variáveis de desempenho físico (pós-intervenção) e o desempenho acadêmico na Prova Teórica ($n = 33$)

Variável	Coef. Spearman	<i>p</i> -valor
FEMS	0.02	0.9134
FTSC	-0.06	0.7414
COR. 12'	-0.21	0.2306
CMJ	-0.10	0.5711

Correlações de Spearman entre variáveis de desempenho físico mensuradas ao final do curso e o desempenho na prova teórica. As mesmas variáveis da Tabela 8 foram consideradas. Nenhuma das correlações apresentou significância estatística ($p < 0,05$).

A análise de correlação entre os indicadores de desempenho físico e o rendimento acadêmico revelou uma associação estatisticamente significativa entre a distância percorrida no teste de corrida de 12 minutos (COR. 12') e a nota obtida na prova prática ($\rho = 0,39$; $p = 0,0260$), conforme demonstrado na Tabela 8 e ilustrado na Figura 3. Essa correlação positiva, de magnitude moderada, sugere que participantes com maior capacidade cardiorrespiratória apresentaram melhor desempenho em tarefas avaliadas durante a prova prática. Esse achado reforça a importância da aptidão aeróbica como componente funcional relevante no contexto de atividades operacionais e funcionais, especialmente em ambientes militares, onde resistência e eficiência metabólica são fundamentais.

As demais variáveis de desempenho físico — flexão e extensão de membros superiores (FEMS), flexão de tronco sobre as coxas (FTSC) e alcance no salto vertical (CMJ) — não demonstraram correlações estatisticamente significativas com a prova prática, embora os coeficientes observados tenham revelado tendências positivas, compatíveis com o papel dessas valências físicas no desempenho funcional geral.

Por outro lado, nenhuma das variáveis analisadas apresentou correlação significativa com o desempenho na prova teórica (Tabela 9). Esse resultado sugere que a performance cognitiva ou teórico-conceitual dos participantes pode não estar diretamente relacionada à sua aptidão física imediata, sendo possivelmente modulada por outros fatores, como estratégias de estudo, carga mental acumulada ou perfil de aprendizagem individual.

Esses achados reforçam a noção de que as dimensões prática e teórica do desempenho acadêmico em contextos militares são influenciadas por determinantes distintos. Enquanto a prova prática parece refletir parcialmente a capacidade física instalada, o desempenho teórico parece exigir um conjunto diferente de recursos, mais voltados ao domínio cognitivo e psicossocial.

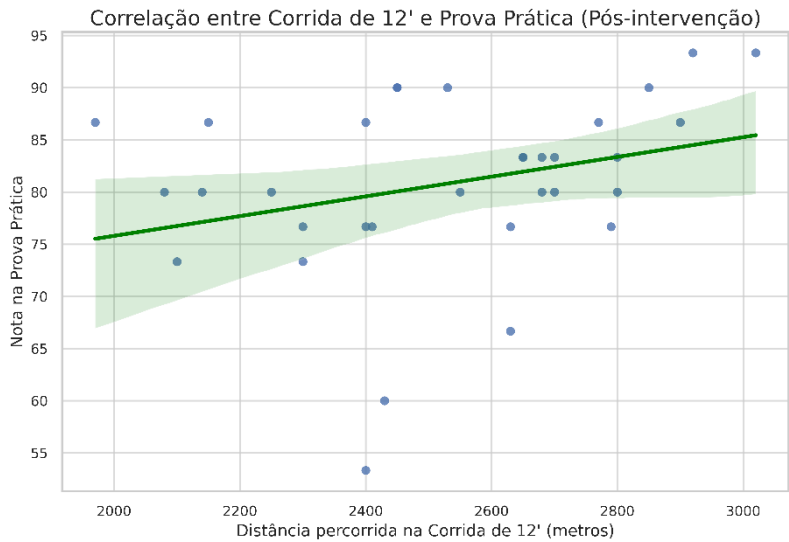


Figura 3. Correlação entre a distância percorrida no teste de corrida de 12 minutos (COR. 12') e o desempenho na prova prática ao final do curso (pós-intervenção). O gráfico de dispersão com linha de tendência foi gerado com base no coeficiente de correlação de Spearman ($\rho = 0,39$; $p = 0,0260$), indicando uma associação positiva estatisticamente significativa entre maior capacidade cardiorrespiratória e melhor rendimento prático. Cada ponto representa um participante ($n = 33$). Pequenos desvios aleatórios foram adicionados aos dados (jitter) para evitar sobreposição visual dos pontos.

Tabela 10. Correlação de Spearman entre variações (Δ) nas variáveis fisiológicas, psicofisiológicas e de desempenho físico e o desempenho acadêmico na Prova Prática ($n = 33$)

Variável	Coef. Spearman	p-valor	Variável	Coef. Spearman	p-valor
Δ QSCO	0.421	0.015*	Δ CMJ	-0.166	0.357
Δ FTSC	-0.284	0.109	Δ COR. 12'	-0.151	0.403
Δ FEMS	0.261	0.142	Δ IMC	0.138	0.444
Δ FCR	0.248	0.164	Δ POMS	-0.1	0.581
Δ CINTURA	0.234	0.191	Δ Pic 1	-0.088	0.626
Δ QBS	0.183	0.307	Δ OHRT	0.082	0.649
Δ Sono	0.174	0.332	Δ Pic 2	-0.076	0.673

Δ = variação entre os momentos pós e pré-intervenção. O coeficiente de Spearman (ρ) foi utilizado devido à não normalidade dos dados. Valores com $p < 0,05$ são considerados estatisticamente significativos e estão marcados com asterisco.

Tabela 11. Correlação de Spearman entre variações (Δ) nas variáveis fisiológicas, psicofisiológicas e de desempenho físico e o desempenho acadêmico na Prova Teórica (n = 33)

Variável	Coef. Spearman	p-valor	Variável	Coef. Spearman	p-valor
Δ QSCO	-0.275	0.122	Δ CMJ	0.2	0.264
Δ FTSC	0.066	0.717	Δ COR. 12'	-0.188	0.294
Δ FEMS	-0.074	0.684	Δ IMC	-0.232	0.193
Δ FCR	-0.43	0.013*	Δ POMS	0.028	0.878
Δ CINTURA	0.145	0.42	Δ Pic 1	-0.145	0.419
Δ QBS	-0.034	0.852	Δ OHRT	0.065	0.721
Δ Sono	-0.107	0.555	Δ Pic 2	0.114	0.529

Δ = variação entre os momentos pós e pré-intervenção. O coeficiente de Spearman (ρ) foi utilizado devido à não normalidade dos dados. Valores com $p < 0,05$ são considerados estatisticamente significativos e estão marcados com asterisco.

A análise das variações individuais (Δ) nas variáveis fisiológicas, psicofisiológicas e de desempenho físico revelou correlações estatisticamente significativas entre essas variações e o desempenho acadêmico dos militares nas provas prática e teórica aplicadas ao final do curso. Especificamente, observou-se uma correlação inversa moderada entre a variação da frequência cardíaca de repouso (Δ FCR) e a nota da prova teórica ($\rho = -0,43$; $p = 0,013$) (Tabela 11), sugerindo que aumentos nessa variável podem estar associados a um comprometimento do desempenho cognitivo (Figura 4). Essa associação pode refletir o impacto de uma recuperação fisiológica inadequada, possivelmente ligada ao acúmulo de estresse físico ou mental ao longo do curso.

Além disso, a variação nos sintomas clínicos de *overtraining* (Δ QSCO) apresentou correlação positiva significativa com o desempenho na prova prática ($\rho = 0,42$; $p = 0,015$) (Tabela 10), o que pode indicar que os participantes com maior percepção de sobrecarga podem ter mantido ou mesmo elevado seu engajamento físico durante as exigências práticas do curso (Figura 5). No entanto, essa interpretação deve ser feita com cautela, pois também é possível que a percepção elevada de sintomas tenha ocorrido justamente em função da maior carga de envolvimento físico, sem implicar prejuízo direto no desempenho.

Outras variáveis, como Δ FTSC (força muscular abdominal) e Δ FEMS (força de membros superiores), apresentaram correlações de tendência com a prova prática ($\rho = -0,28$; $p = 0,11$ e $\rho = 0,26$; $p = 0,14$, respectivamente), mas sem atingir significância estatística. Esses achados sugerem que, embora alterações físicas possam influenciar o desempenho prático, esse efeito parece menos consistente do que o observado para os parâmetros psicofisiológicos.

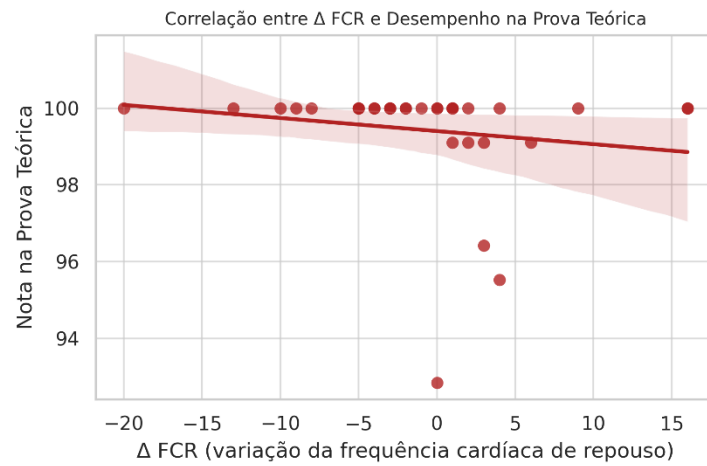


Figura 4. Correlação entre a variação na frequência cardíaca de repouso (Δ FCR) e o desempenho na prova teórica ao final do curso (pós-intervenção). O gráfico de dispersão com linha de tendência foi gerado com base no coeficiente de correlação de Spearman ($\rho = -0,43$; $p = 0,013$), indicando uma associação negativa estatisticamente significativa entre aumento na frequência cardíaca de repouso e menor desempenho cognitivo. Cada ponto representa um participante ($n = 33$).

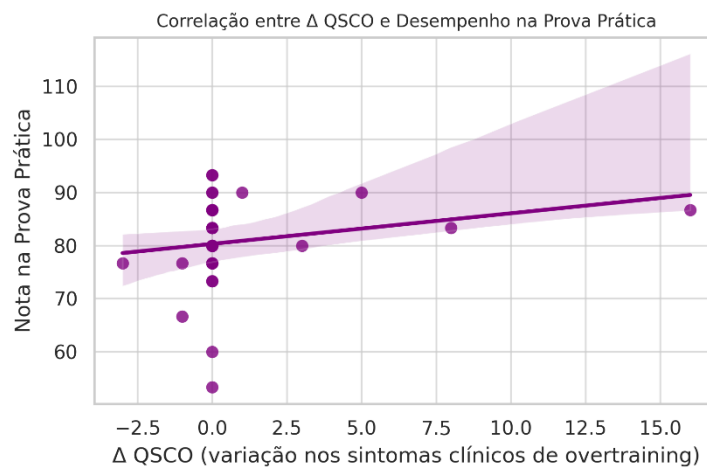


Figura 5. Correlação entre a variação nos sintomas clínicos de overtraining (Δ QSCO) e o desempenho na prova prática ao final do curso (pós-intervenção). O gráfico de dispersão com linha de tendência foi gerado com base no coeficiente de correlação de Spearman ($\rho = 0,42$; $p = 0,015$), indicando uma associação positiva estatisticamente significativa entre maior percepção de sintomas e melhor desempenho prático. Cada ponto representa um participante ($n = 33$).

Em conjunto, os resultados reforçam a relevância de monitorar não apenas os estados psicofisiológicos em valores absolutos, mas principalmente suas variações ao longo do tempo. Oscilações negativas em indicadores como frequência cardíaca de repouso ou sintomas relacionados ao estresse e à SOT podem representar sinais de risco funcional, com potencial para comprometer o rendimento acadêmico, sobretudo em ambientes que exigem desempenho cognitivo sob pressão. Essa perspectiva destaca a importância de abordagens integradas de monitoramento, que considerem tanto os domínios físicos quanto os psicocognitivos no contexto da formação militar.

Para aprofundar a análise sobre os efeitos dos sintomas psicofisiológicos relacionados à SOT no desempenho acadêmico, os participantes foram classificados em dois subgrupos com base nos escores obtidos no QSCO, ao final do curso. Utilizou-se o percentil 75 como ponto de corte, conforme prática comum em estudos com delineamento observacional e amostras limitadas. Assim, os militares com escore final de QSCO igual ou superior a esse valor foram categorizados como pertencentes ao grupo

“Sinais de SOT” (n = 9), enquanto os demais compuseram o grupo “Sem sinais” (n = 24). Essa divisão permitiu avaliar se a maior presença de sinais clínicos esteve associada a diferenças significativas no rendimento acadêmico prático e teórico (Tabela 12).

Tabela 12. Comparação do desempenho acadêmico entre militares com e sem sinais clínicos de overtraining (n = 33)

Variável	Média – Sinais de SOT	Média – Sem Sinais	p-valor
Prova Prática (%)	78,15	81,81	0,2815
Prova Teórica (%)	99,11	99,55	0,5997

Nota: Valores expressos como média. Teste t de Student para amostras independentes com variâncias desiguais. Sinais de SOT = participantes com escore de QSCO no percentil 75 ou superior.

A comparação do desempenho acadêmico entre os grupos com e sem sinais clínicos de SOT, categorizados com base nos escores do QSCO pós-intervenção ($\geq$ percentil 75), não revelou diferenças estatisticamente significativas. A média da nota da prova prática foi ligeiramente inferior no grupo com sinais de SOT (78,15% vs. 81,81%; $p = 0,2815$), enquanto a nota da prova teórica apresentou valores praticamente equivalentes entre os grupos (99,11% vs. 99,55%; $p = 0,5997$). Esses resultados sugerem que, apesar da maior presença de sinais clínicos em uma parcela dos participantes, o desempenho acadêmico formal — tanto prático quanto teórico — foi preservado. Uma possível explicação é a existência de mecanismos compensatórios, como motivação, disciplina ou suporte institucional, que podem ter atenuado os impactos potenciais desses sinais no rendimento. Ainda assim, a tendência de redução no desempenho prático observada entre os militares com maior carga sintomática pode indicar um sinal de vulnerabilidade funcional que merece atenção em estudos com amostras maiores e controle longitudinal, para melhor compreender os possíveis efeitos acumulativos da SOT.

DISCUSSÃO

A análise dos dados absolutos revelou estabilidade em diversos marcadores psicofisiológicos tradicionais, como frequência cardíaca de repouso (FCR), índice de massa corporal (IMC), sintomas clínicos de overtraining (QSCO) e perfil de humor (POMS). Esses achados sugerem que, de modo geral, os militares mantiveram equilíbrio funcional diante das exigências do curso, o que pode refletir um bom nível de preparo prévio, estratégias eficazes de enfrentamento ou resiliência psicofisiológica desenvolvida ao longo da carreira. Esse padrão é compatível com estudos que apontam maior tolerância a cargas intensas de treinamento entre indivíduos com histórico de condicionamento físico adequado (Meeusen et al., 2013; Soligard et al., 2016; Roy et al., 2022).

Apesar da ausência de alterações significativas nesses marcadores objetivos, observou-se uma melhora estatisticamente significativa no bem-estar subjetivo (QBS) ao final do curso, sugerindo que o

ambiente formativo pode ter gerado efeitos positivos sobre dimensões emocionais ou motivacionais. Essa melhora pode refletir fatores como senso de propósito, coesão grupal ou estratégias institucionais de suporte, que atenuaram a percepção de sobrecarga durante o período avaliativo.

Entretanto, o aumento significativo nos escores de carga subjetiva percebida (Pic 1 e Pic 2), somado à elevação não significativa na resposta ortostática da frequência cardíaca (OHRT), sugere a presença de sinais latentes de fadiga funcional, particularmente de natureza cardiovascular e autonômica. Embora o OHRT não tenha apresentado diferença estatisticamente significativa, a tendência de elevação na mediana indica possível acúmulo de esforço ao longo do curso. Esse padrão de estabilidade nos marcadores clínicos convencionais, coexistindo com elevações em indicadores perceptivos e autonômicos, reforça a importância de instrumentos subjetivos e testes rápidos de função autonômica como ferramentas complementares no rastreo psicofisiológico em contextos militares.

No domínio do desempenho físico, os resultados indicaram melhora significativa na força e resistência muscular localizada (FEMS e FTSC), mesmo em um cenário de carga percebida crescente. Esses dados são compatíveis com o modelo de adaptação sob estresse controlado (Cadegiani & Kater, 2019), no qual a exposição progressiva e calibrada ao esforço gera adaptações específicas de desempenho. A ausência de melhora no salto vertical (CMJ) e na corrida de 12 minutos (COR. 12') sugere manutenção das valências de potência e resistência aeróbica, respectivamente. Contudo, é importante destacar que o desempenho na corrida apresentou correlação positiva significativa com a nota da prova prática, sugerindo que os indivíduos com maior capacidade aeróbica se destacaram nas tarefas de natureza operacional — um achado coerente com a literatura sobre exigências metabólicas em contextos militares.

As análises de correlação entre variáveis psicofisiológicas e desempenho acadêmico revelaram relações relevantes. A percepção de fadiga ao final do curso (Pic 2) demonstrou correlação negativa significativa com o desempenho prático, indicando que o acúmulo subjetivo de fadiga pode impactar negativamente a execução de tarefas físicas e operacionais. Esse resultado se alinha à literatura que associa fadiga psicofisiológica à redução de precisão motora, tempo de reação e coordenação neuromuscular — elementos cruciais para o bom desempenho em contextos práticos sob pressão (Kenttä & Hassmén, 1998; Halson, 2014; Nindl et al., 2021).

A análise longitudinal das variações (Δ) revelou achados ainda mais sensíveis. A variação na FCR (Δ FCR) apresentou correlação negativa significativa com o desempenho teórico, indicando que aumentos individuais na frequência cardíaca de repouso ao longo do curso podem estar associados a sobrecarga fisiológica com repercussões cognitivas. Este achado fortalece a tese de que parâmetros intraindividuais dinâmicos são melhores preditores de desempenho funcional do que os valores absolutos isolados. Já o Δ QSCO mostrou correlação positiva com a prova prática, o que pode parecer contraditório à primeira vista. Uma hipótese plausível é que indivíduos com maior envolvimento físico

— e, portanto, maior carga — tenham reportado mais sintomas, sem que isso implicasse em piora direta no desempenho. Também é possível que militares mais comprometidos ou exigentes com a própria performance tenham se percebido como mais sintomáticos, independentemente do impacto funcional objetivo.

A análise por subgrupos com base nos escores do QSCO ao final do curso não evidenciou diferenças estatisticamente significativas no desempenho prático ou teórico. No entanto, a tendência de menor rendimento prático entre os militares mais sintomáticos aponta para um risco funcional latente que pode não se manifestar em análises de grupo, mas que merece atenção em abordagens individualizadas e com monitoramento contínuo. Esses achados reiteram que a aparente normalidade média pode mascarar vulnerabilidades específicas, especialmente em contextos de alta demanda física e cognitiva.

Em conjunto, os resultados reforçam a necessidade de modelos de monitoramento psicofisiológico longitudinal, sensíveis a variações individuais e integrados à rotina formativa militar. Medidas subjetivas (ex: QBS, PICs), testes de resposta autonômica (ex: OHRT) e indicadores fisiológicos dinâmicos (ex: Δ FCR, Δ QSCO) devem ser incorporados de forma estratégica às práticas de vigilância da saúde e da performance, permitindo identificação precoce de estados de risco e orientando ações preventivas mais precisas e personalizadas.

Nesse sentido, os resultados aqui apresentados podem servir de base para a implementação de programas de vigilância psicofisiológica em unidades militares de formação e especialização, contribuindo para a formulação de protocolos de rastreio adaptados à realidade brasileira e sustentados por evidência empírica. Ao preencher uma lacuna metodológica e contextual na literatura militar — aplicando protocolos replicáveis, com instrumentos validados, em cenário real de especialização profissional — este estudo contribui com evidência concreta para a formulação de estratégias sustentáveis de proteção à saúde e à performance funcional de militares em ambientes de alta exigência.

Este estudo apresenta algumas limitações, como a ausência de grupo controle, que limita a inferência causal entre exposição ao curso e os desfechos observados, e a amostra composta por conveniência e não de forma probabilística, o que restringe a generalização dos resultados. Além disso, não foram incluídos biomarcadores objetivos e não houve controle padronizado para fatores externos como alimentação, hidratação e qualidade do sono, os quais podem influenciar significativamente os marcadores analisados. Futuras pesquisas devem considerar delineamentos experimentais mais robustos, com amostras maiores e controle rigoroso de variáveis intervenientes. Ressalta-se, ainda, que a intervenção implementada neste estudo apresenta baixo custo operacional e elevada viabilidade logística, características que tornam seu uso potencialmente escalável em diferentes unidades militares ou instituições de ensino com demandas similares, e que favorecem sua adoção em futuros estudos ou programas institucionais de monitoramento psicofisiológico.

CONCLUSÃO

Este estudo representa a etapa final de uma linha de investigação estruturada em três fases complementares sobre os sinais da síndrome do overtraining (SOT) em militares. A primeira etapa, uma revisão de escopo, mapeou 137 estudos originais e identificou lacunas metodológicas relevantes, incluindo a escassa padronização de instrumentos em contextos não combativos e a insuficiente articulação entre marcadores psicofisiológicos, desempenho físico e rendimento acadêmico (D’Urso et al., 2025; manuscrito submetido à aprovação). A partir dessas lacunas, foram selecionadas ferramentas com evidência de aplicabilidade operacional e sensibilidade psicométrica para monitoramento militar (QSCO, POMS, QBS).

A segunda fase, um estudo-piloto com alunos de formação militar, demonstrou a viabilidade operacional dos protocolos e sugeriu que melhorias fisiológicas podem coexistir com sinais subjetivos de sobrecarga, reforçando a necessidade de um modelo de monitoramento integrado (D’Urso et al., 2025; estudo em preparação). Essa convivência entre adaptação funcional e sintomas latentes se mostrou um ponto-chave a ser aprofundado — e foi diretamente explorado no delineamento da fase atual.

O presente estudo, conduzido com amostra funcionalmente definida em um curso de capacitação real, adotou delineamento longitudinal e confirmou a estabilidade de marcadores psicofisiológicos tradicionais (como FCR, IMC, QSCO e POMS), ao mesmo tempo em que identificou uma melhora significativa na percepção de bem-estar subjetivo (QBS). Paralelamente, foi observado aumento significativo na carga subjetiva percebida (Pic 1 e Pic 2) e uma elevação não significativa, mas sugestiva, na resposta ortostática (OHRT), o que pode indicar acúmulo de estresse cardiovascular funcional.

No domínio do desempenho físico, foram observadas melhorias estatisticamente significativas na força e resistência muscular localizada (FEMS e FTSC), mesmo diante do aumento de esforço percebido — um padrão compatível com o modelo de adaptação sob estresse controlado. A ausência de melhora em outras capacidades físicas (como a corrida de 12 minutos e o salto vertical) indica que a sobrecarga induziu ganhos localizados e não generalizados, o que pode refletir tanto a natureza do treinamento quanto o acúmulo progressivo de fadiga.

As análises de correlação revelaram que a percepção de fadiga ao final do curso (Pic 2) se associou negativamente ao desempenho prático, enquanto o aumento individual da FCR ao longo do tempo (Δ FCR) correlacionou-se com menor rendimento teórico. Essas associações indicam que tanto o esforço percebido quanto a resposta fisiológica de repouso atuam como possíveis preditores do desempenho funcional e cognitivo. Por outro lado, a associação positiva entre Δ QSCO e a nota prática sugere que militares mais expostos fisicamente podem relatar mais sintomas sem, necessariamente, apresentar queda funcional — possivelmente por mecanismos compensatórios como disciplina, engajamento ou estratégias de enfrentamento.

A análise por subgrupos com base nos escores finais do QSCO não revelou diferenças estatisticamente significativas no desempenho acadêmico, embora tenha sido observada uma tendência de menor nota prática entre os militares com maior carga sintomática. Tal achado reforça a importância de estratégias de monitoramento individualizado, capazes de detectar vulnerabilidades que não se manifestam nas médias grupais, mas que podem comprometer o desempenho sob demandas cumulativas ou em fases mais avançadas do curso.

De modo geral, os resultados indicam que, apesar da exposição a um ambiente de alta demanda física e cognitiva, os participantes mantiveram estabilidade psicofisiológica, com evidências de adaptação funcional e sinais de sobrecarga incipiente em alguns domínios. A integração de instrumentos subjetivos, medidas autonômicas e variações fisiológicas intraindividuais mostrou-se sensível para captar essas nuances e pode contribuir para o desenvolvimento de sistemas de rastreamento eficientes, preventivos e sustentáveis no ambiente militar.

A intervenção testada neste estudo demonstrou ser logisticamente viável, financeiramente acessível e potencialmente replicável em outros cursos de formação e especialização. Essa característica operacional favorece sua adoção institucional e permite que estratégias de rastreamento da SOT deixem de ser exclusivamente acadêmicas para se tornarem ferramentas aplicadas de preservação da saúde e da prontidão funcional.

REFERÊNCIAS

- AKTER, R. et al. Excessive daytime sleepiness and associated factors in military search and rescue personnel. **Aerospace Medicine and Human Performance**, v. 92, n. 12, p. 975-979, 2021.
- ALEGRE, P. M., BERTOLAZI, A. N. Mini-Sleep Questionnaire: instrumento para avaliação do sono em adultos. **Revista da Associação Médica Brasileira**, 54(4), 305–309, 2008.
- ALMONROEDER, T. G. et al. The effects of incremental changes in rucksack load on lower extremity joint Kinetic patterns during ruck marching. **Ergonomics**, v. 64, n. 8, p. 971-982, 2021.
- ALMONROEDER, T. G. et al. The role of recovery in injury prevention for military service members: A narrative review. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 24(2), 103–109, 2021.
- AMIN, M. M., FATIMA, S. S., ALI, S. A. Impact of physical and psychological stress on military personnel. **Military Medicine**, 175(4), 286–291, 2010.
- AOKI, R. et al. Human herpesvirus 6 and 7 are biomarkers for fatigue, which distinguish between physiological fatigue and pathological fatigue. **Biochemical and biophysical research communications**, v. 478, n. 1, p. 424-430, 2016.
- ARCIDIACONO, C., PALOMBI, L., GARZILLI, C. Psychosocial Risks and Mental Health in the Armed Forces: Emerging Issues and Preventive Strategies. **Military Behavioral Health**, 11(1), 45–56, 2023.
- ARMSTRONG, D. W., VANHEEST, J. L., THARP, G. D. The overtraining syndrome in elite athletes: a review of the literature. **Military Medicine**, 184(11–12), e653–e660, 2019.
- BARA FILHO, M. et al. Adaptação e validação da versão brasileira do questionário de overtraining. **HU Revista**, v. 36, 18 jan. 2010.
- BARDWELL, W. A., BARRY, L. C., ANCOLI-ISRAEL, S. Sleep, fatigue, and depressive symptoms in military personnel. **Sleep**, 28(4), 469–475, 2005.
- BERTOLAZI, A. N.; ALEGRE, P. Tradução, adaptação cultural e validação de dois instrumentos de avaliação do sono: Escala de sonolência de Epworth e Índice de qualidade de sono de Pittsburgh. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós- Graduação em Medicina: Ciências Médicas. **UFRGS**, abr. 2018.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. Norma Sistêmica do Comando da Aeronáutica - NSCA 54-3. Teste de Avaliação do Condicionamento Físico no Comando da Aeronáutica. Brasília: **Ministério da Defesa**, 2020.
- BRYLIŃSKI, Ł. et al. Overtraining syndrome - what we already know. **Journal of Education, Health and Sport**, v. 12, n. 6, p. 192–204, 18 jun. 2022.
- BULMER, S. et al. Enhancing military readiness: Addressing mental health, resilience, and performance through integrated monitoring. **Journal of Military Medicine**, 187(5–6), e600–e607, 2022.
- CADEGIANI FA, KATER CE. Hormonal aspects of overtraining syndrome: a systematic review. **BMC Sports Sci Med Rehabil**. 11:14, 2019.
- CLAUDINO, J. G. et al. Autoregulating Jump Performance to Induce Functional Overreaching. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 30, n. 8, p. 2242, ago. 2016.

- CLAUDINO, J. G. Development of an individualized familiarization method for vertical jumps. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 5, 2013.
- CLAUDINO, J. et al. The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. **Journal of Science and Medicine in Sport**, 20(4), 397–402, 2017.
- FARO VIANA, M.; ALMEIDA, P.; SANTOS, R. C. Adaptação portuguesa da versão reduzida do Perfil de Estados de Humor – POMS. **Análise Psicológica**, v. 19, n. 1, p. 77–92, 7 dez. 2012.
- GLEESON, M. Biochemical and Immunological Markers of Over-Training. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 1, n. 2, p. 31–41, 1 jun. 2002.
- GOULART, P. M. et al. Questionário de Bem-Estar no Trabalho: estrutura e propriedades psicométricas. **Estudos de Psicologia (Campinas)**, v. 29, n. suppl 1, p. 657–665, dez. 2012.
- HALSON SL. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. **Sports Med**, 2014.
- KANG, H. K. et al. Health of US veterans of 1991 Gulf War: a follow-up survey in 10 years. **Journal of occupational and environmental medicine**, v. 51, n. 4, p. 401–410, 2009.
- KENTTÄ G, HASSMÉN P. Overtraining and recovery. A conceptual model. **Sports Med**. 26(1):1–16, 1998.
- KREHER, J.; SCHWARTZ, J. Overtraining Syndrome: A Practical Guide. **Sports health**, v. 4, p. 128–38, 1 mar. 2012.
- MACKENZIE, B. Performance evaluation tests. London: **Electric World**, 2005.
- MCGUIRE SJ, ORR RM, SCHRAM B, BARNES M, HEWIT J. Physical Demands and Subjective Wellbeing of Recruits During Basic Military Training: A Prospective Cohort Study. **Int J Environ Res Public Health**. 19(11):6662, 2022.
- MEEUSEN R, DUCLOS M, FOSTER C, FRY A, GLEESON M, Nieman D, et al. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. **Med Sci Sports Exerc.**;45(1):186–205, 2013.
- NINDL BC, WILLIAMS TJ, DEUSTER PA, BUTLER NL, JONES BH. Strategies for optimizing military physical readiness and preventing musculoskeletal injuries: A review of the literature. **J Strength Cond Res**. 35(3):733–42, 2021.
- OLIVEIRA, L. Z. S., BARBOSA, M. C. S., ABREU, L. C. Tradução, adaptação cultural e validação do Questionário de Pictograma de Fadiga para o português. **Revista de Saúde Pública**, 46(5), 839–846, 2012.
- ROY BA, NINDL BC, SHARP MA, GRIER T, Deuster PA. Physical training and occupational performance: military considerations. **J Strength Cond Res**. 36(2):385–93, 2022.
- SOLIGARD T, SCHWELLNUS M, ALONSO JM, BAHR R, CLARSEN B, DIJKSTRA HP, et al. How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. **Br J Sports Med**. 50(17):1030–41, 2016.
- WILLIAMSON V, GREENBERG N, STEVELINK SAM. A Guide to Mental Health Research in the Military: The Realities of Conducting Research with Active Duty Personnel and Veterans. **BMC Psychiatry**. 17:143, 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente dissertação teve como objetivo principal investigar, sob uma perspectiva integrada, os sinais característicos da SOT em militares, considerando marcadores psicofisiológicos, de desempenho físico e rendimento acadêmico, sendo composta por uma revisão de escopo, um estudo-piloto e um estudo longitudinal original. Os achados contribuem de maneira ampla para a construção de um modelo multidimensional de monitoramento e triagem da SOT no contexto militar, com implicações diretas e relevantes para a saúde ocupacional, a prontidão operacional e a eficiência laboral e formativa no âmbito das Forças Armadas.

O primeiro estudo, de natureza exploratória e sistemática, revelou ampla heterogeneidade nos métodos utilizados para mensuração de sinais da SOT em populações militares, evidenciando a predominância de instrumentos oriundos de contextos operacionais/desportivos de alto rendimento e a escassez de protocolos adaptados à realidade funcional de militares em formação ou capacitação. Apesar da relevância das temáticas abordadas — como saúde mental, distúrbios do sono, alterações na capacidade física e fadiga crônica —, a literatura internacional carece de consenso quanto à padronização de ferramentas diagnósticas e de intervenções preventivas, sobretudo em ambientes militares não combatentes.

O estudo-piloto, por sua vez, demonstrou a viabilidade logística e metodológica da aplicação de um protocolo integrado de avaliação psicofisiológica em militares submetidos a regime intensivo de treinamento. Observou-se, simultaneamente, a ocorrência de adaptações fisiológicas positivas e a manifestação de sinais incipientes de sobrecarga, com destaque para o aumento da fadiga percebida, alterações no humor e tendência à deterioração da qualidade do sono. Esses dados reforçam a necessidade de incorporar variáveis subjetivas e contextuais à análise da carga total imposta ao organismo, superando abordagens reducionistas baseadas exclusivamente em parâmetros objetivos.

No estudo longitudinal, realizado com militares experientes durante um curso de especialização, foi possível identificar padrões de estabilidade nas médias dos indicadores psicofisiológicos e de desempenho. No entanto, análises intraindividuais revelaram correlações estatisticamente significativas entre agravamento de sintomas clínicos da SOT e pior desempenho acadêmico, mesmo na ausência de declínio funcional global. Essa dissociação entre homeostase do grupo e a suscetibilidade específica de alguns participantes reforça o argumento em favor de modelos de monitoramento contínuo, sensíveis a flutuações pessoais, com foco preventivo e orientado por perfis de risco.

De modo agregado, os três estudos convergem na validação da hipótese de que o ambiente militar — mesmo fora do contexto de combate — constitui um ecossistema de alta demanda adaptativa, no qual a sobreposição de estressores físicos, cognitivos e emocionais favorece o surgimento de quadros compatíveis com a SOT. A ausência de estratégias sistematizadas para triagem precoce, aliada à cultura

institucional de não verbalização de sintomas, representa um desafio adicional à prevenção de quadros subclínicos e à promoção da longevidade funcional.

Com base nos achados, propõe-se a consolidação de um modelo de triagem psicofisiológica multidimensional, fundamentado em evidências, que contemple avaliações combinadas de humor, fadiga, bem-estar, qualidade do sono, desempenho físico e marcadores autonômicos. Tal modelo deve ser adaptado à realidade logística das organizações militares brasileiras e incorporado como instrumento de apoio à tomada de decisão em programas de treinamento físico e capacitação operacional.

Adicionalmente, recomenda-se o investimento institucional em políticas de promoção da saúde integral, incluindo intervenções psicológicas educacionais, estratégias de autorregulação do estresse, revisão dos ciclos de carga e recuperação, e fortalecimento das ações de monitoramento funcional contínuo. Essas ações têm potencial não apenas para mitigar os efeitos deletérios da sobrecarga crônica, mas também para otimizar o desempenho global e a sustentabilidade operacional da força de trabalho militar.

Por fim, esta dissertação oferece uma contribuição original e aplicada ao corpo de conhecimento científico sobre a SOT em contextos militares, ao propor, operacionalizar e analisar criticamente um modelo integrado de avaliação psicofisiológica. Tal abordagem, ancorada em evidências empíricas robustas, apresenta elevado potencial de aplicabilidade institucional, com implicações concretas para o aprimoramento das estratégias de monitoramento, prevenção e gestão da sobrecarga crônica. Espera-se que os achados aqui sistematizados favoreçam não apenas a promoção da saúde integral dos militares brasileiros, mas também o incremento da eficiência funcional/laboral e da prontidão operativa das forças armadas.

DEMAIS PRODUÇÕES ACADÊMICAS

Artigos, livros ou capítulos de livros publicados, Apresentação em Simpósios, Congressos, dentre outros

01 - Sinais e Sintomas da Síndrome do Overtraining em militares: uma análise dos riscos e estratégias de prevenção. - Publicado em 2023, na Revista Intercontinental de Gestão Desportiva.

02 - Militares fisicamente inativos apresentam percepções de sinais semelhantes aos da síndrome do overtraining - Publicado em 2023, na Revista da Universidade da Força Aérea.

03 – Resumos apresentados no CISM *International Symposium and 8th Arab Military Physival Fitness Congress* (Gammarth – Tunisia).

Estudo 1 - *Fatigue, dehydration and academic performance in a military course*

Estudo 2 - *Correlation between anthropometric measurements and physiological variables in military personnel*.

04 – Resumos publicados nos Anais do III Seminário de Educação Física e Cultura do Movimento & Jornada Internacional de Ciências da Atividade Física - Publicado em 2024, na Intercontinental Journal on Physical Education.

05 – 6 Capítulos do livro Trabalho de conclusão de curso (livro eletrônico): articulação entre a pós e a graduação – Thiago Teixeira Guimarães, Grace Barros de Sá (organizadores) – Niterói, RJ – Publicado em 2024, na Editora Equalitas.



Sinais e Sintomas da Síndrome do Overtraining em militares: uma análise dos riscos e estratégias de prevenção

Signs and Symptoms of Overtraining Syndrome in military personnel: an analysis of risks and prevention strategies

Francisco Lima D'Urso

Comissão de Desportos da Aeronáutica/Universidade Salgado de Oliveira, Brasil – xikaodurso@gmail.com

Adalgiza Mafra Moreno

Universidade Salgado de Oliveira, Brasil – adalgizamoreno@hotmail.com

Martha Copolillo

Universidade Salgado de Oliveira, Brasil – marthacopolillo@id.uff.br

Thiago Teixeira Guimarães

Instituto de Medicina Aeroespacial – Universidade da Força Aérea/Universidade Salgado de Oliveira, Brasil – thiagotguimaraes@yahoo.com.br

Resumo

A síndrome do overtraining (SOT) é uma condição de saúde que é caracterizada por um desequilíbrio entre a carga de treinamento físico aplicada e a capacidade de recuperação do indivíduo. Em militares, a SOT pode ser causada por uma combinação de possibilidades, como excesso de treinamento, carga de trabalho intensa, períodos de recuperação inadequados, estresse crônico e deficiências nutricionais. Este ensaio acadêmico tem como objetivo discutir os sinais e sintomas da SOT em militares, através do levantamento de seus riscos e consequências, dando destaque para o reconhecimento prévio dos indícios do estabelecimento dessa síndrome, e da precaução com essa condição de saúde. Oferecer o suporte necessário para o monitoramento da periodização e das cargas de treino, períodos de recuperação adequados, conscientização e suporte psicológico são medidas que podem dirimir os efeitos da SOT nos militares, proporcionando maior qualidade de vida, bem-estar laboral e individual e aumento da capacidade operacional e física destes.

Palavras-chave: Síndrome de *Overtraining*. Estresse crônico. Fadiga. Sobrecarga. Militares.

Abstract

The overtraining syndrome (SOT) is a health condition that is characterized by an imbalance between the applied physical training load and the individual's recovery capacity. In military personnel, SOT can be caused by a combination of possibilities such as overtraining, heavy workload, inadequate recovery periods, chronic stress, and nutritional deficiencies. This academic essay aims to discuss the signs and symptoms of SOT in military personnel, by surveying its risks and consequences, highlighting the prior recognition of the signs of the establishment of this syndrome, and the precaution with this health condition. Offering the necessary support for monitoring periodization and training loads, adequate recovery periods, awareness and psychological support are measures that can reduce the effects of SOT in the military, providing greater quality of life, work and individual well-being and increased their operational and physical capacity.

Keywords: Overtraining Syndrome. Chronic stress. Fatigue. Overload. Military personnel.

Resumen

El síndrome de sobreentrenamiento (OTS) es una condición de salud que se caracteriza por un desequilibrio entre la carga de entrenamiento físico aplicada y la capacidad de recuperación del individuo. En el personal militar, el TOS puede ser causado por una combinación de posibilidades, como sobreentrenamiento, carga de trabajo intensa, períodos de recuperación inadecuados, estrés crónico y deficiencias nutricionales. Este



ensayo académico tiene como objetivo discutir los signos y síntomas del TOS en el personal militar, examinando sus riesgos y consecuencias, destacando el reconocimiento previo de los signos del establecimiento de este síndrome y las precauciones frente a esta condición de salud. Ofrecer el apoyo necesario para el seguimiento de la periodización y cargas de entrenamiento, periodos de recuperación adecuados, sensibilización y apoyo psicológico son medidas que pueden paliar los efectos del TOS en el personal militar, proporcionando mayor calidad de vida, bienestar laboral e individual y un aumento de su capacidad operativa y capacidad física.

Palabras clave: Síndrome de sobreentrenamiento. Estrés crónico. Fatiga. Sobrecarga. Militar.

Introdução

A síndrome do overtraining (SOT) é uma condição de saúde que é caracterizada por um desequilíbrio entre a carga de treinamento físico aplicada e a capacidade de recuperação do indivíduo (Bryliński et al., 2022). Quando essa relação não ocorre da maneira adequada, pode haver uma diminuição do desempenho físico e mental, acompanhada de sintomas físicos e psicológicos negativos (Flávio; Kater, 2018).

A SOT é uma síndrome complexa que pode ser causada por múltiplos fatores, incluindo periodização e planejamento inadequados, falta de monitoramento da carga de treinamento, recuperação insuficiente, nutrição inadequada e estímulos emocionais excessivos. Os sintomas comuns da SOT incluem problemas de sono, perda de apetite, transtornos de humor, alterações na frequência cardíaca basal e na variabilidade da frequência cardíaca, dores musculares, entre outros (Flávio; Kater, 2018; Meeusen et al., 2013).

É frequentemente observada em atletas de alto rendimento, sendo amplamente estudada no contexto esportivo, principalmente em relação à perda de desempenho físico e fadiga crônica (Grandou et al., 2021). No entanto, a SOT não está restrita apenas aos atletas, podendo afetar também militares, devido aos desafios e estresses específicos associados à carreira militar, incluindo demandas físicas e mentais extremas, impostas pela profissão (Szivak; Kraemer, 2015).

Este ensaio acadêmico tem como objetivo discutir os sinais e sintomas da SOT em militares, através do levantamento de seus riscos e consequências, dando destaque para o reconhecimento prévio dos indícios do estabelecimento dessa síndrome, e da precaução com essa condição de saúde.

Acredita-se que a adoção de estratégias de prevenção pode ser fundamental para a promoção da saúde e do desempenho laboral dos militares, garantindo a eficácia das operações e a qualidade de vida dos profissionais. A atenção adequada ao surgimento dos sinais e sintomas de SOT pode colaborar para que sejam repensados os impactos do regime de trabalho, a que os militares são submetidos, dirimindo consequências advindas do estabelecimento da SOT.

Desenvolvimento e Fundamentação Teórica

O ambiente militar predispõe, em sua grande parte, que seu pessoal mantenha elevados níveis de aptidão física, um vez que a natureza da missão militar está intrinsecamente ligada à sobrevivência, saúde, desempenho, segurança e prontidão no combate (Thompson et al., 2017). Até por isso, os militares são submetidos a condições extremas de treinamento físico, operações de combate, estresse psicológico e privação de sono. Paralelamente, existem outros fatores que podem causar um estresse extenuante ligado ao trabalho, como a alta demanda burocrática, a exigência de atenção elevada e a alimentação inadequada. Todos esses pontos somados afetam diretamente o desenvolvimento das capacidades físicas dos militares (Vrijkotte et al., 2019a).



Nesse sentido, a SOT em militares pode ser causada por uma combinação de possibilidades, como excesso de treinamento, carga de trabalho intensa, períodos de recuperação inadequados, estresse crônico e deficiências nutricionais. É fundamental observar ainda, possíveis sinais de estagnação ou queda no condicionamento físico, pois esses também podem ser indicativos de SOT (Guimarães et al., 2022).

No entanto, detectar precisamente o estabelecimento do estado de SOT, acaba por vezes sendo relativamente complexo devido à subjetividade e complexidade dos sintomas (Bara Filho et al., 2010). Estes estão diretamente associados aos processos adaptativos do treinamento provocados por agentes estressores externos que afetam o organismo humano. Em sua maioria, os sinais e sintomas da SOT são identificados apenas após um declínio no condicionamento e, por conseguinte, no desempenho do indivíduo (Cunha; Ribeiro; Oliveira, 2006).

Devido a sua origem multifatorial, a SOT apresenta sinais e sintomas que diferem entre os indivíduos que são acometidos, manifestando-se com diversas respostas orgânicas de natureza imunológica, comportamental, hormonal, fisiológica, que refletem no desempenho. Os sintomas podem variar desde insônia, diminuição na atenção e concentração, fadiga, alterações no estado de humor, problemas gastrointestinais e comprometimento imunológico (Bara Filho et al., 2010; Guimarães et al., 2022).

Se não observada e tratada, a SOT pode trazer consequências significativas para os militares acometidos tanto em termos de saúde individual como de desempenho operacional (Vrijkotte et al., 2019). A fadiga crônica e a diminuição do desempenho físico e mental podem comprometer a capacidade de reação em situações de combate, aumentando o risco de acidentes e erros operacionais. Além disso, a SOT pode ter impactos negativos na qualidade de vida dos militares, afetando suas relações pessoais, motivação e satisfação no trabalho (Guimarães et al., 2022).

Quadro 1- Sinais e Sintomas da SOT e fatores de risco para militares

Sinais físicos da SOT	- Fadiga persistente e falta de energia, mesmo após períodos de descanso adequados; - Diminuição do desempenho físico, com piora nos resultados dos testes de aptidão física; - Alterações no sono, como insônia ou sono de má qualidade; - Aumento da suscetibilidade a lesões musculares, articulares ou infecções; e - Perda de peso não intencional e alterações no apetite.
Sintomas psicológicos da SOT	- Irritabilidade e alterações de humor frequentes; - Diminuição da motivação e interesse em atividades anteriormente prazerosas; - Dificuldade de concentração e lapsos de memória; - Ansiedade e sintomas depressivos; - e - Redução da autoestima e



	autoconfiança.
Fatores de risco específicos para militares	- Sobrecarga de treinamento devido às exigências físicas e mentais das tarefas militares; - Falta de tempo adequado para recuperação devido às obrigações operacionais; - Ambiente estressante e pressão para alcançar altos níveis de desempenho; e - Falta de acesso a recursos adequados de apoio à saúde mental e física.

Fonte: Elaboração dos autores.

Face a toda contextualização teórica, acredita-se que a prevenção da SOT em militares requer a adoção de estratégias de abordagem que envolvam a implementação de medidas adequadas, que interfiram na qualidade do trabalho destes militares, incluindo desde ações diretamente ligadas ao desempenho laboral, até a conscientização dos profissionais para a implementação de melhorias no treinamento físico. O monitoramento constante do desempenho, das variáveis fisiológicas, imunológicas, psicológicas e bioquímicas pode ser uma maneira efetiva de fornecer uma percepção mais precisa do estresse relacionado ao treinamento.

Assim, algumas estratégias de prevenção podem ser adotadas, incluindo:

Periodização do treinamento: A adoção de programas de treinamento periodizados, que alternam períodos de intensidade e recuperação, é fundamental para evitar a sobrecarga excessiva do organismo.

Monitoramento e avaliação: A implementação de sistemas de monitoramento regular do desempenho, fadiga e estresse dos militares permite a identificação precoce de sinais de SOT e a intervenção adequada.

Educação e conscientização: Promover a conscientização sobre a importância da recuperação adequada, nutrição balanceada e manejo do estresse é essencial para evitar a ocorrência da SOT.

Suporte psicológico: Disponibilizar recursos e profissionais capacitados para oferecer suporte psicológico aos militares, auxiliando-os no manejo do estresse e na promoção do bem-estar emocional.

Considerações Finais

A SOT representa um desafio significativo para os militares, pois pode comprometer diretamente sua saúde e desempenho operacional. Reconhecer os sinais e sintomas precocemente pode ser crucial para garantir a prontidão e o bem-estar desses profissionais, implementando estratégias de prevenção adequadas. Faz-se fundamental que os militares e suas lideranças estejam

atentos aos sinais e sintomas da SOT, a fim de intervir precocemente e evitar complicações mais graves.

Faz-se pertinente entender que, oferecer o suporte necessário para o monitoramento da periodização e das cargas de treino, períodos de recuperação adequados e conscientização e suporte psicológico são medidas que podem dirimir os efeitos da SOT nos militares, proporcionando maior qualidade de vida, bem-estar laboral e individual e aumento da capacidade operacional e física destes. A proteção da saúde física e mental do pessoal militar, principalmente através da melhora nas condições da rotina de trabalho, deve ser prioritária para as instituições militares.

Diante do exposto, o desenvolvimento de futuros estudos que alinhem estratégias de percepção psicológica, estado de humor, sensação de bem-estar e qualidade do sono, em consonância com aspectos bioquímicos e fisiológicos da verificação do estado geral de condicionamento físico, pode ser uma importante ferramenta para verificação prévia do acometimento de sinais e sintomas da SOT em militares, e o estabelecimento de uma rotina de prevenção e tratamento desta síndrome.

Referências

- Bara Filho, M. et al. Adaptação e validação da versão brasileira do questionário de overtraining. *HU Revista*, v. 36, 18 jan. 2010.
- Bryliński, Ł. et al. Overtraining syndrome - what we already know. *Journal of Education, Health and Sport*, v. 12, n. 6, p. 192–204, 18 jun. 2022.
- Cunha, G. Dos S.; Ribeiro, J. L.; Oliveira, A. R. De. Sobretraining: teorias, diagnóstico e marcadores. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 12, n. 5, p. 297–302, out. 2006.
- Flávio, C.; Kater, C. Body composition, metabolism, sleep, psychological and eating patterns of overtraining syndrome: Results of the EROS study (EROS-PROFILE). *Journal of Sports Sciences*, v. 36, p. 1–9, 9 jan. 2018.
- Grandou, C. et al. Symptoms of Overtraining in Resistance Exercise: International Cross-Sectional Survey. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, v. 16, n. 1, p. 80–89, 1 jan. 2021.
- Guimarães, T. T. et al. Excesso de exercício físico? *Brazilian Journals Editora*, 1. ed., 2022.
- Meeusen, R. et al. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science (ECSS) and the American College of Sports Medicine (ACSM). *European Journal of Sport Science*, v. 13, n. 1, p. 1–24, jan. 2013.
- Sziva, T. K.; Kraemer, W. J. Physiological readiness and resilience: pillars of military preparedness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 29, p. S34–S39, 2015.
- Thompson, M. A. et al. Improving Fighter Management. *MILITARY REVIEW*, 2017.
- Vrijkotte, S. et al. The Overtraining Syndrome in Soldiers: Insights from the Sports Domain. *Military Medicine*, v. 184, n. 5–6, p. e192–e200, 1 maio 2019.

Recebido em: 27 de julho de 2023

Aceite em: 20 de outubro de 2023

Endereço para correspondência:

Francisco Lima D'Urso
xikaodurso@gmail.com



Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons Attribution 3.0

Militares fisicamente inativos apresentam percepções de sinais semelhantes aos da síndrome do *overtraining*

Daniel Costa Alves da Silva  0009-0001-3699-5834

Curso de Graduação em Educação Física, Universidade Estácio de Sá, UNESA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Francisco Lima D'Urso  0009-0006-9661-5609

Subdivisão de Pesquisa, Comissão de Desportos da Aeronáutica, CDA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

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

André Brand Bezerra Coutinho  0000-0002-3029-3022

Subdivisão de Pesquisa e Inovação, Instituto de Medicina Aeroespacial, IMAE, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Ercole da Cruz Rubini  0000-0001-8341-6148

Grupo de Pesquisa em Ciências do Exercício e da Saúde, GPCES, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Silvio Rodrigues Marques Neto  0000-0001-5742-4646

Coordenação de Graduação em Educação Física, Universidade Estácio de Sá, UNESA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

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

Tiago Costa de Figueiredo  0000-0002-9775-1497

Curadoria da Área de Saúde, Universidade Estácio de Sá, UNESA, 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 inatividade física é fator de risco para inúmeras doenças e, paradoxalmente, também pode ser fator de risco para sintomas da síndrome do *overtraining* (SOT). **Objetivo:** Os objetivos deste estudo foram avaliar os níveis de atividade física de militares e comparar esses níveis com os sintomas da SOT. **Métodos:** A amostra consistiu de 95 militares ($29,6 \pm 1,1$ anos; $27,5 \pm 3,7$ kg/m²) participantes de um curso de carreira, os quais foram divididos em inativos (IN), ativos (AT) e muito ativos (MT). Foi aplicado o Questionário de *Overtraining* (QOT), além de uma anamnese e a versão curta do IPAQ

para caracterizar e estratificar a amostra. A comparação entre as médias dos escores obtidos nos questionários foi realizada através da ANOVA de uma entrada com post-hoc de Tukey quando necessário. **Resultados:** Os resultados revelaram que 41% dos militares se encontravam IN, 40% AT e 19% MT. A ANOVA indicou diferença significativa nos escores do QOT entre IN ($38,62 \pm 17,58$) e MT ($29,06 \pm 11,65$) ($p=0,04$). **Conclusão:** Conclui-se que a maior parte dos militares apresentou níveis adequados de atividade física, porém, os IN manifestaram percepções de sinais semelhantes aos da SOT, quando comparados aos MT. Apesar de esse assunto ser controverso, a literatura já está bem consolidada de que a SOT não envolve apenas questões relacionadas ao exercício. Outros estressores, como o sono e estresse psicológico, por exemplo, quando associados, podem servir de gatilhos para o esgotamento físico e mental, independentemente do nível de atividade física.

Palavras-chave: Supertreinamento; Síndrome do overtraining; Estresse físico; Estresse mental.

Physically inactive military present perceptions of signs similar to those of the overtraining syndrome

ABSTRACT

Introduction: Physical inactivity is a risk factor for numerous diseases and, paradoxically, can also be a risk factor for symptoms of overtraining syndrome (OTS). **Objective:** The objectives of this study were to evaluate the physical activity levels of military personnel and compare these levels with the symptoms of OTS. **Methods:** The sample consisted of 95 military personnel (29.6 ± 1.1 years; 27.5 ± 3.7 kg/m²) participating in a career course, which were divided into inactive (IN), active (AT) and very active (VA). The Overtraining Questionnaire (OTQ) was applied, in addition to an anamnesis and the short version of the IPAQ to characterize and stratify the sample. The comparison between the means of the scores obtained in the questionnaires was performed using ANOVA of one entry with Tukey's post-hoc when necessary. **Results:** The results revealed that 41% of the military were IN, 40% AT and 19% VA. ANOVA indicated a significant difference in OTQ scores between IN (38.62 ± 17.58) and VA (29.06 ± 11.65) ($p=0.04$). **Conclusion:** It is concluded that most of the military had adequate levels of physical activity, however, the IN manifested perceptions of signs similar to those of the OTS when compared to the VA. Although this subject is controversial, the literature is already well established that OTS does not only involve issues related to exercise. Other stressors, such as sleep and psychological stress, for example, when associated, can serve as triggers for physical and mental exhaustion, regardless of the level of physical activity.

Keywords: Overtraining; Overtraining syndrome; Physical stress; Mental stress.

Militares fisicamente inativos presentan percepciones de signos similares a los del síndrome de sobreentrenamiento

RESUMEN

Introducción: La inactividad física es un factor de riesgo de numerosas enfermedades y, paradójicamente, también puede ser un factor de riesgo de síntomas del síndrome de



sobreentrenamiento (SS). **Objetivo:** Los objetivos de este estudio fueron evaluar los niveles de actividad física del personal militar y comparar estos niveles con los síntomas de SS. **Métodos:** La muestra estuvo compuesta por 95 militares ($29,6 \pm 1,1$ años; $27,5 \pm 3,7$ kg/m²) participantes en un curso de carrera, los cuales se dividieron en inactivos (IN), activos (AT) y muy activos (MA). Se aplicó el Cuestionario de Sobreentrenamiento (CS), además de una anamnesis y la versión corta del IPAQ para caracterizar y estratificar la muestra. La comparación entre las medias de las puntuaciones obtenidas en los cuestionarios se realizó mediante ANOVA de una entrada con post-hoc de Tukey cuando fue necesario. **Resultados:** Los resultados revelaron que el 41% de los militares estaban IN, el 40% AT y el 19% MA. ANOVA indicó una diferencia significativa en las puntuaciones de CS entre IN ($38,62 \pm 17,58$) y MA ($29,06 \pm 11,65$) ($p=0,04$). **Conclusión:** Se concluye que la mayoría de los militares tuvieron niveles adecuados de actividad física, sin embargo, el IN manifestó percepciones de signos similares a los de los SS al compararlos con los MA. Aunque este tema es controvertido, la literatura ya está bien establecida de que la SS no involucra sólo cuestiones relacionadas con el ejercicio. Otros factores estresantes, como el sueño y el estrés psicológico, por ejemplo, cuando están asociados, pueden actuar como desencadenantes del agotamiento físico y mental, independientemente del nivel de actividad física.

Palabras clave: Superentrenamiento; Síndrome de sobreentrenamiento; Estrés físico; Estrés mental.

1 INTRODUÇÃO

A inatividade física é considerada um problema de saúde pública. No mundo, em torno de 27,5% da população é fisicamente inativa. No Brasil, aproximadamente 30,1% pratica atividades físicas no lazer (Guthold *et al.*, 2018; Mielke *et al.*, 2021). Esses dados epidemiológicos são alarmantes, visto que a inatividade física é responsável por mais de cinco milhões de mortes ao ano (Da Silva *et al.*, 2018), reduzindo a expectativa de vida e corroborando para o aumento da incidência de diversas patologias: doença arterial coronariana, infarto agudo do miocárdio, hipertensão arterial, câncer de cólon, câncer de mama, diabetes do tipo II, osteoporose (Katzmarzyk; Janssen, 2004), obesidade, quedas e incapacitação física em idosos, dislipidemia, depressão, demência, ansiedade e alterações de humor (Gregg *et al.*, 2000; Grundy *et al.*, 2004; Lautenschlager; Almeida, 2006).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a atividade física regular é fator chave de proteção para essas doenças; além disso, é capaz de contribuir para a manutenção do peso corporal saudável e o bem-estar geral, beneficiando, também, a saúde mental. Ainda segundo a OMS, todos os adultos devem praticar atividade física regular. As recomendações para esse grupo são de pelo menos 150 a 300 minutos de atividade física aeróbia de intensidade moderada; ou 75 a 150 minutos de atividade física aeróbia de intensidade vigorosa; ou uma combinação equivalente de ambas, bem como a inclusão de atividades regulares de fortalecimento muscular e redução do comportamento sedentário (Bull *et al.*, 2020).



No ambiente militar, há a exigência de que a tropa se mantenha em elevados níveis de aptidão física, pois é de fundamental importância para a sobrevivência, saúde, desempenho, segurança e prontidão no combate (Thompson *et al.*, 2017). A manutenção dessa aptidão física ocorre por meio do treinamento físico militar (TFM), em sessões de treinamento regulares, os quais utilizam exercícios que estimulam o metabolismo aeróbico; a força, resistência e potência musculares; a flexibilidade; a agilidade; o tempo de reação; e a velocidade (Brasil, 2020; Estado Maior do Exército, 2021).

No alto rendimento, onde busca-se performance e resultados, são planejadas a carga total de treinamento, a nutrição e a recuperação de atletas, a fim de que as adaptações agudas e crônicas promovam o condicionamento, reduzam o risco de lesão por *overuse* e a possibilidade de desenvolver o *overtraining* – fator de risco para a síndrome do *overtraining* (SOT) (Kyröläinen *et al.*, 2018). Contudo, no ambiente militar, torna-se mais difícil o planejamento e monitoramento para o controle dessas variáveis, visto que o TFM, em geral, é realizado para grandes grupos.

A SOT é uma síndrome cuja característica principal é a queda do desempenho físico inexplicável, desencadeada por excesso de exercícios, pela baixa ingestão calórica, pelo sono não adequado e pelas demandas cognitivas e sociais em demasia: excesso de competições, viagens frequentes, lesões, dificuldades financeiras e conflitos pessoais (Cadegiani *et al.*, 2021; Lastella *et al.*, 2018; Matos *et al.*, 2014; Nicoll *et al.*, 2018). Dependendo do grau de comprometimento, a recuperação do organismo pode demorar de meses a anos, afetando, consideravelmente, a qualidade de vida de quem a desenvolve (Freitas; Miranda; Filho, 2009; Matos *et al.*, 2014; Meeusen *et al.*, 2013).

Diagnosticar a SOT passa a ser, então, um desafio para profissionais da área da saúde que lidam com o tema, visto que ela pode desencadear alterações psicofisiológicas (fisiológicas, bioquímicas, hormonais, psicológicas e de desempenho) (Meeusen *et al.*, 2013; Savioli *et al.*, 2018), tornando difícil a intervenção precoce. Acrescenta-se a essa dificuldade, a indisponibilidade de exames e avaliações eficientes, eficazes, de simples utilização e baixo custo, bem como a manifestação de sinais e sintomas distintos entre indivíduos. Todavia, os sinais e sintomas mais comuns são fadiga, diminuição do rendimento e alterações de humor (Meeusen *et al.*, 2013; Panknin, 2018).

Apesar de controverso, esses sintomas psicofisiológicos associados à SOT também podem ser observados em pessoas inativas fisicamente, quando comparadas com aquelas ativas ou muito ativas (Guimarães *et al.*, 2018). Entretanto, não foi encontrado algum estudo comparando militares ativos e inativos fisicamente e suas relações com os sintomas da SOT. Pesquisas assim poderiam contribuir para um maior esclarecimento e promoção de ações relacionadas à saúde e qualidade de vida dos militares.

Os objetivos deste estudo foram avaliar os níveis de atividade física de militares e comparar esses níveis com os sintomas da SOT. As hipóteses testadas foram as de que a maior parte dos militares apresentariam níveis adequados de atividade física, e que os sintomas da SOT poderiam ser evidenciados tanto em indivíduos ativos quanto em inativos fisicamente.



2 MÉTODOS

2.1 Desenho de estudo e amostra

Estudo descritivo com 95 militares do sexo masculino ($29,6 \pm 1,1$ anos; e IMC: $27,5 \pm 3,7$ kg/m²), assintomáticos, os quais participavam de um curso de carreira técnico-profissional realizado em uma instituição de ensino da Marinha do Brasil. A coleta de dados ocorreu por meio de uma entrevista na qual os participantes responderam a uma anamnese, com a finalidade de ajudar a caracterizar a amostra, e questionários (protocolos *International Physical Activity Questionnaire* – IPAQ e Questionário do *Overtraining* – QOT).

Foram considerados como critérios de inclusão: assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; apenas os militares devidamente matriculados e frequentando as aulas, realizando todas as atividades curriculares normalmente e aptos em inspeção de saúde, sem qualquer restrição. Os critérios de exclusão foram a ausência de preenchimento de qualquer um dos itens da anamnese e/ou dos questionários, ou que relataram utilizar algum recurso ergogênico no período do curso.

2.2 Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estácio de Sá, sob parecer número 2.073.574.

2.3 Variáveis de estudo

As variáveis de desfecho do estudo foram: nível de atividade física e o nível de sintomas do *Overtraining*. As variáveis idade, IMC e horas de sono noturno foram utilizadas para caracterizar a amostra, todas autorrelatadas.

2.4 Nível de atividade física

Para estimar o nível de atividade física, foi utilizado o Questionário Internacional de Atividades Físicas (*International Physical Activity Questionnaire*: IPAQ – versão curta), o qual destina-se a classificar os indivíduos de acordo com a quantidade de atividade física (AF) praticada na última semana. As perguntas incluem as atividades realizadas no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das atividades em casa ou no jardim. Por meio dessa análise foi possível classificar a amostra em três grupos: IN (n=39), AT (n=38) e MT (n=18).

O IPAQ propõe a seguinte classificação para indivíduos quanto ao nível de atividade física: **1. Muito ativo:** cumpriu: a) AF vigorosa ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão; ou b) AF vigorosa ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão + AF moderada e/ou caminhada ≥ 5 dias/sem e ≥ 30 minutos por sessão; **2. Ativo:** cumpriu: a) AF vigorosa: ≥ 3 dias/sem e ≥ 20 minutos por sessão; b) AF moderada ou caminhada: ≥ 5 dias/sem e



≥ 30 minutos por sessão; ou c) Qualquer atividade somada a qual resulte em ≥ 5 dias/sem e ≥ 150 minutos/sem (caminhada + moderada + vigorosa); **3. Irregularmente ativo:** realizou atividade física, no entanto, insuficiente para ser classificado como ativo, pois não cumpriu as recomendações de frequência ou duração semanais; **4. Sedentário:** não realizou qualquer atividade física por pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana (MATSUDO *et al.*, 2012). Neste estudo, a classificação dos militares deu-se da seguinte forma: IN (sedentários + irregularmente ativos), AT e MT.

2.5 Sintomas do *Overtraining*

O Questionário do *Overtraining* (QOT) é um instrumento destinado a avaliar os sintomas da SOT a partir de três escalas: do escore total (29 questões), dos constructos de rendimento (cinco questões) e de recuperação (11 questões). As respostas variam de acordo com a percepção do indivíduo, durante o último mês, em uma escala de zero a três pontos, na qual “0” (nunca), “1” (às vezes), “2” (frequentemente) e “3” (sempre). Quanto maior a sua pontuação, a qual pode variar de zero a 87 pontos, mais evidentes os sintomas do avaliado (FILHO *et al.*, 2010).

2.6 Análise estatística

Os dados foram, inicialmente, tabulados em planilha eletrônica de dados a qual gerou um banco de dados único. Todas as análises foram realizadas no software SPSS®, versão 14.0 e o nível de significância adotado foi o de $p < 0,05 (5\%)$.

A fim de caracterizar a amostra, foi realizada uma análise descritiva (média e desvio padrão da idade, da massa corporal, da estatura, do IMC e do tempo de serviço ativo na Força); para verificar a normalidade dos dados, foi realizado o teste de *Kolmogorov-Smirnov*; e, para a comparação entre médias, foi realizada a análise de variância univariada (*one way ANOVA*) com *post-hoc de Tukey* para identificar possíveis diferenças entre os grupos IN, AT e MT.

3 RESULTADOS:

Na Tabela 1, observa-se a característica amostral referente à idade, à massa corporal, à estatura, ao IMC e ao tempo de serviço ativo na Força. Do total, 31% dos voluntários apresentaram o IMC normal; 45% apresentaram excesso de peso; 21% apresentaram obesidade grau I; e 3% apresentaram obesidade grau II. Em acréscimo, foi observado que o tempo de serviço ativo foi de 10 anos, em média.



Tabela 1. Características gerais da amostra

Variáveis	Média	DP
Idade (anos)	29,62	1,09
Massa corporal total (kg)	83,9	13,7
Estatura (m)	1,75	0,06
IMC (kg.m-2)	27,5	3,7
Tempo de serviço ativo (anos)	10,0	0,5

Fonte: O autor

Conforme a Tabela 2, os níveis de atividade física dos militares classificados foram: 41% (IN), 40% (AT) e 19% (MT). Mais de 90% da amostra relatou dormir, em média, menos de 7 horas por noite nas últimas duas semanas, e, aproximadamente, 6% da amostra era atleta de alguma modalidade esportiva.

Tabela 2. Distribuição da amostra por classificação do nível de atividade física, horas de sono por dia e quantidade de atletas. Resultados expressos em frequências absolutas e relativas.

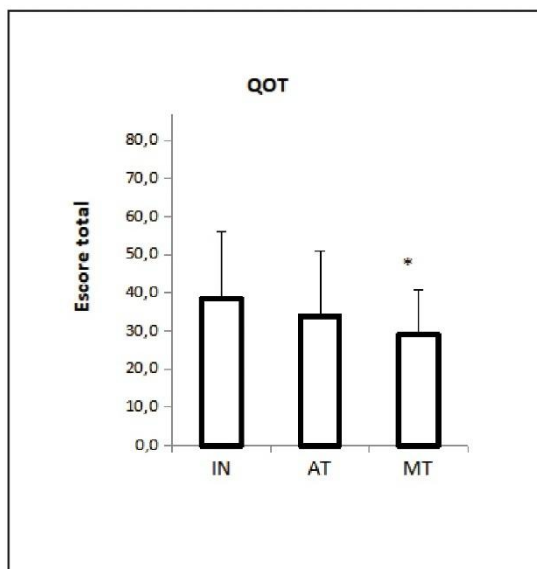
Nível de atividade física na última semana	n	%
Inativos	39	41,0
Ativos	38	40,0
Muito Ativos	18	19,0
Horas de sono nas últimas duas semanas	n	%
< 7	86	90,5
Entre 7 e 9	8	8,4
> 9	1	1,1
Atletas	n	%
Sim	6	6,3
Não	86	93,7

Fonte: O autor

Os escores no QOT foram: IN ($38,6 \pm 17,6$), AT ($33,9 \pm 16,9$), e MT ($29,1 \pm 11,7$). A análise estatística indicou diferença significativa entre IN e MT ($p=0,04$), com IN superior ao MT. Não houve diferença estatística significativa entre IN e AT, e entre AT e MT. A Figura 1 plota a comparação intergrupos para os escores do QOT.



Figura 1 - Comparação dos grupos em relação ao escore total no Questionário do *Overtraining* (QOT), expressos em média desvio-padrão, com $*p=0,04$ entre IN e MT



As questões relacionadas ao QOT mais pontuadas, cujo escore relatado envolveu a resposta “3” (sempre), foram: Q5, Q18 e Q9, respectivamente. Essas questões estão relacionadas à recuperação e foram expressas em frequências absoluta e relativa, na Tabela 3.

Tabela 3. Questões mais pontuadas no QOT

Questões	“0”(Nunca)		“1”(Às vezes)		“2”(Frequentemente)		“3”(Sempre)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Q5	3	3,1%	30	31,6%	26	27,4%	36	37,9%
Q18	2	2,1%	27	28,4%	37	39,0%	29	30,5%
Q9	7	7,4%	35	36,8%	30	31,6%	23	24,2%

Fonte: O autor. Resultados expressos em frequências absolutas e relativas. Q5: “Tenho ficado sonolento durante o dia”; Q18: “Tenho tido vontade de descansar”; e Q9: “Sinto que estou cansado”.

4 DISCUSSÃO

Os objetivos deste estudo foram avaliar os níveis de atividade física de militares e comparar esses níveis com os sintomas da Síndrome do *Overtraining* (SOT). A maior parte dos militares



apresentou níveis adequados de atividade física e foi verificado que o grupo IN apresentou maiores escores no SOT e com diferença significativa em relação ao grupo MT.

A presença de sintomas da SOT, normalmente, é estudada em atletas (Cadegiani; Kater, 2018; Lastella *et al.*, 2018), militares participando de treinamentos (Booth *et al.*, 2006; Crowley *et al.*, 2015) e durante cursos de operações especiais militares (Dhahbi *et al.*, 2018; Jensen *et al.*, 2018). Esses estudos avaliaram a presença da SOT em indivíduos muito ativos. Entretanto, Guimarães e colaboradores (2018) verificaram que estudantes de graduação, sedentários e insuficientemente ativos, apresentaram sintomas da SOT significativamente maiores quando comparado aos estudantes muito ativos. Os resultados dessa pesquisa corroboram com achados do presente estudo e servem para alertar a comunidade científica de que a manifestação dos sintomas da SOT não se limita apenas aos indivíduos que estejam treinando excessivamente, mas também àqueles que não realizam atividades físicas ou exercícios físicos regulares. Dessa forma, ressaltamos que a SOT é uma síndrome multifatorial a qual não está relacionada exclusivamente aos parâmetros tradicionais do treinamento, como volume (quantidade de séries, repetições e duração), intensidade (carga e intervalo entre estímulos) e frequência semanal (intervalo de descanso entre as sessões).

A rotina do grupo estudado era composta por testes de avaliação física, formaturas, pernoites com sono irregular, instruções teóricas e práticas inerentes às formações militar e técnica, avaliações acadêmicas, dentre outras; e o resultado final do curso foi baseado na meritocracia, ou seja, aquele que obtivesse a maior classificação escolheria a próxima organização militar para servir, após o ano letivo, com maior probabilidade de êxito. Acredita-se que o excesso de preocupação em função desse fator seja uma das variáveis que mais impactaram o grupo estudado, gerando estresse, preocupação e horas adicionais de estudo – uma das possíveis explicações para o alto escore no QOT, pois, essa designação poderia afastá-los de suas famílias pelos anos subsequentes. Essa relação entre horas de estudo com os sintomas da SOT foi observada por Cadegiani e Kater (2018) na qual indivíduos saudáveis, porém não ativos, passavam quantidade similar de horas trabalhando e/ou estudando quando comparados com o grupo que estava em *overtraining*. Assim, os autores concluíram que o estresse mental excessivo induzido por aumento da duração de trabalho e/ou estudo, pode servir de gatilho para o desenvolvimento do *overtraining*, manifestando os sintomas característicos. Sendo assim, acreditamos que essa rotina tenha aumentado os níveis de estresse mental dos participantes, servindo como “gatilho”.

O estresse é fundamental em processos adaptativos, considerado como um conjunto amplo de estímulos estressores (físicos e/ou psicológicos), que podem atuar no eixo hipotálamo-pituitária-adrenais (HPA) resultando na secreção de cortisol. Esses estímulos precipitam uma reação no cérebro (percepção do estresse), os quais ativam sistemas fisiológicos de luta ou fuga no corpo (resposta) (Dickerson; Kemeny, 2004). Agudamente, o estresse é essencial para o funcionamento normal do organismo; no entanto, sua ativação permanente pode levar a problemas físicos e/ou psicológicos (McEwen; Morrison, 2013), pois praticamente todas as células do corpo possuem receptores aos fatores liberados em situações de estresse (adrenalina, noradrenalina, cortisol e algumas citocinas) (Dickerson; Kemeny, 2004) ativando receptores em diversas regiões do corpo. O resultado disso é estresse crônico ou duradouro, persistindo por várias horas do dia, semanas ou meses, e, portanto, prejudicial à saúde (Dhabhar, 2014). Essas



informações indicam que apesar de o exercício físico ser considerado um agente estressor – pois ativa o eixo HPA –, dependendo da dose, pode ser benéfico ou prejudicial ao praticante.

Apesar de o curso em questão ter duração aproximada entre 32 e 36 semanas, a disciplina TFM conteve apenas 30 horas-aula, tornando-se facultativa a prática de exercícios quando obtida a aprovação nela. Portanto, os resultados deste estudo sugerem que a alta carga de estresse mental associada à rotina de pouca ou nenhuma atividade física dos militares tenham relação direta com os escores maiores apresentados no QOT pelo grupo IN. Alguns autores já observaram que a intensidade relativa ao exercício pode reduzir os níveis de cortisol sérico (Childs; De Wit, 2014; Hackney, 2006). Assim, é relevante que indivíduos, militares ou não, participem de uma rotina regular de exercícios, sobretudo contendo atividades intensas, visando a redução do cortisol. Além disso, exercícios físicos podem melhorar os efeitos do estresse crônico na saúde e promover a redução da carga alostática, isto é, a redução do custo energético necessário à adaptação do organismo em diferentes demandas (McEwen, 1998; Phillips; Burns; Lord, 2007; Sousa; Silva; Galvão-Coelho, 2015; Von Haaren *et al.*, 2016; Woods; Lowder; Keylock, 2002; Woods; Vieira; Keylock, 2009).

Corroborando com esses dados, Wood e colaboradores (2018) verificaram que doenças relacionadas ao estresse possuem relação inversa com o nível de aptidão física de não-atletas saudáveis; já indivíduos que realizam exercícios físicos regularmente apresentam uma maior tolerância às consequências negativas da vida (Childs; De Wit, 2014; Wood *et al.*, 2018). Essas informações podem ser úteis durante o processo de tratamento de indivíduos que estejam vivenciando situações de estresse crônico visando o controle do reequilíbrio emocional.

Lastella e colaboradores (2018) afirmaram que a manifestação de distúrbios do sono são sintomas-chave no surgimento da SOT. De acordo com essa informação, verificamos que a pergunta no QOT com maior pontuação foi relacionada à recuperação: “Tenho ficado sonolento durante o dia” (Nunca: 3,2%; Às vezes: 31,6%; Frequentemente: 27,4%; e Sempre: 37,9%).

Um estudo envolvendo recrutas do exército britânico com relato de menos de seis horas diárias de sono encontrou quatro vezes mais chances de diagnóstico de infecções do trato respiratório superior na amostra analisada (WOOD *et al.*, 2018). Entretanto, em nosso estudo, não verificamos essa informação na pergunta no QOT “Tenho ficado resfriado frequentemente” não sendo, portanto, das mais pontuadas (Nunca: 41,1%; às vezes: 37,9%; frequentemente: 15,8%; sempre: 5,3%).

4.1 Pontos fortes e limitações do estudo

Normalmente estudos relacionados ao *overtraining* ou à Síndrome do *Overtraining* no ambiente militar avaliam indivíduos treinando excessivamente. Por outro lado, este estudo teve a intenção de avaliar, também, os inativos ou pouco ativos fisicamente, utilizando o Questionário do *Overtraining*, o que ressalta a importância desta pesquisa para a ciência. Dessa maneira, dentre tantos efeitos negativos causados pela inatividade física já consolidados pela literatura, observa-se mais um, o qual pode ser denominado “Sintomas de Fadiga”, visto que não faria sentido associar os indivíduos sedentários ou pouco ativos aos sintomas do *overtraining*.



Uma das limitações do estudo é que a pesquisa foi realizada apenas por questionários, o que, por si só, possui diversas limitações, dentre as quais destacamos: a interpretação equivocada das perguntas, a subjetividade das informações e as distrações durante o preenchimento. Além disso, o IPAC avalia apenas a última semana de prática de atividades físicas e restringe inferências sobre a real quantidade de exercícios físicos dos avaliados, ou seja, não foi verificado se o grupo estudado estava no período da disciplina “TFM” ou se os participantes mantinham uma rotina regular de exercícios, o que poderia gerar resultados diferentes. Outra limitação é que não foram investigados demais fatores psicossociais os quais pudessem aumentar os níveis de estresse: problemas pessoais ou de relacionamento, dificuldades financeiras, e de aspectos nutricionais. Também não foram realizadas avaliações bioquímicas, a fim de quantificar os níveis de estresse fisiológico e verificar a relação desses marcadores com os resultados obtidos pelos questionários.

Sugere-se que futuros estudos sejam realizados comparando o QOT, com outros questionários, como os que avaliam o humor; e com amostras bioquímicas e variáveis fisiológicas como a variabilidade da frequência cardíaca – medida não invasiva capaz de verificar os níveis de estresse através de alterações no sistema nervoso autônomo simpático e parassimpático. Espera-se não somente que o assunto “diagnóstico da SOT” possa ser melhor compreendido, como o próprio QOT possa ser categorizado quanto aos escores, permitindo abordagens mais apuradas e objetivas.

5 CONCLUSÃO

Os objetivos deste estudo foram avaliar os níveis de atividade física de militares e comparar esses níveis com os sintomas da Síndrome do *Overtraining* (SOT). Os resultados mostram que a maior parte dos militares apresentou níveis adequados de atividade física, porém, o grupo IN manifestou percepções de sinais semelhantes aos da SOT, quando comparados aos MT. Apesar de esse assunto ser controverso, a literatura já está bem consolidada de que a SOT não envolve apenas questões relacionadas ao exercício. Outros estressores, como o estresse mental e o sono, por exemplo, quando associados, podem servir de gatilho para o esgotamento físico e mental.

Informações sobre os autores:

Daniel Costa Alves da Silva

<https://orcid.org/0009-0001-3699-5834>

<http://lattes.cnpq.br/8842290913125462>

danielcsilva1985@gmail.com

Graduado em Educação Física (Bacharelado) pela Universidade Estácio de Sá (UNESA). Pós-graduação lato sensu em Reabilitação de Lesões e Doenças Musculoesqueléticas (UNESA) e Treinamento Desportivo (UniBF). Técnico em Preparação Física e Desportiva Militar pelo Centro de Educação Física Almirante Adalberto Nunes (CEFAN/MARINHA DO BRASIL).



Associado ao Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFIEx - UNESA) e ao Grupo de Pesquisa sobre Excesso de Exercício (GPEEx - UNESA). Atuou na Marinha do Brasil como Instrutor de Educação Física de 2010 a 2022. Idealizador do Programa de Combate a Obesidade da BAMRJ. Atualmente é servidor público federal e atua como personal trainer presencial e online, além de consultor e palestrante.

Francisco Lima D'Urso

<https://orcid.org/0009-0006-9661-5609>

<https://lattes.cnpq.br/8483089573008410>

xikaodurso@gmail.com

Mestrando em Ciências da Atividade Física pela Universidade Salgado de Oliveira. Integrante do grupo de pesquisa Núcleo de Fisiologia do Exercício e Estresse, da Universidade Salgado de Oliveira. Possui graduação em Educação Física pela Universidade Castelo Branco (Licenciatura - 2012; Bacharelado - 2014). Tem experiência na área de Treinamento Físico Militar, atuando na Comissão de Desportos da Aeronáutica desde dezembro de 2015, como instrutor dos Cursos e Estágios para Aplicação do Teste de Avaliação do Condicionamento Físico, e dos Cursos e Estágios para Orientação do Treinamento Físico-Profissional Militar.

André Brand Bezerra Coutinho

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

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

andrebrand1@hotmail.com

Professor de Educação Física, Doutor em Ciências da Engenharia Biomédica pelo Programa de Engenharia Biomédica da COPPE/UFRJ. Atua como Oficial, Pesquisador e Instrutor no Instituto de Medicina Aeroespacial, Docente do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Desempenho Humano Operacional da Universidade da Força Aérea e Docente da Pós-graduação Lato Sensu em Biomecânica e Fisiologia do Exercício da UNESA (Nova Iguaçu).

Ercole da Cruz Rubini

<https://orcid.org/0000-0001-8341-6148>

<http://lattes.cnpq.br/6098132628059461>

ercolerubini@yahoo.com.br

Profissional de Educação Física (UGF). Fisioterapeuta (UNESA). Especialista em Fisiologia do Exercício e avaliação morfofuncional (UGF). Mestre em Educação Física (UGF). Doutor em Ciências do Exercício e do Esporte (UERJ).



Silvio Rodrigues Marques Neto

<https://orcid.org/0000-0001-5742-4646>

<http://lattes.cnpq.br/2641220134282683>

marquesilvio@gmail.com

Possui graduação em Educação Física pela Universidade Estácio de Sá, Mestrado em Ciências Biológicas (Fisiologia) e Doutorado em Ciências Biológicas (Fisiologia) pela UFRJ. Foi professor dos cursos de graduação do Centro Universitário da Cidade, da Universidade Gama Filho e da Universidade do Grande Rio. Atuou em projetos de pesquisa envolvendo cardioproteção imposta pelo treinamento físico, ativação do sistema renina angiotensina aldosterona cardíaco pela administração de esteroide anabólico, Injúrias de isquemia/reperfusão, variabilidade da frequência cardíaca, ergoespirometria e limiares ventilatórios. Foi professor convidado e realizou estágio de Pós-doutorado no programa do FISCLINEX, atividades no Laboratório de Pesquisas Clínicas e Experimentais em Biologia Vascular (BioVasc) em Projeto de Pesquisa envolvendo Obesidade, Exercício Físico, Microcirculação e Injúrias de Isquemia/Reperfusion Cerebral. Atualmente é Coordenador dos Cursos de Educação Física da Universidade Estácio de Sá (NorteShopping e Nova Iguaçu), Docente e Pesquisador da Universidade Estácio de Sá e Professor do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências da Atividade Física, na Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO).

Tiago Costa de Figueiredo

<https://orcid.org/0000-0002-9775-1497>

<http://lattes.cnpq.br/7130630646633684>

tc-figueiredo@uol.com.br

Profissional de Educação Física (UFRJ), Doutor em Ciências do Desporto (UTAD – PT) com título revalidado no Brasil pela Escola de Educação Física e Desportos EEFD-UFRJ. Atualmente, é curador líder da área de saúde na YDUQS - Ensine-me – Universidade Estácio de Sá (UNESA), onde é responsável pela criação e produção de conteúdo digital. Atua também como coordenador de pós-graduação e professor de graduação na mesma instituição e como coorientador de doutorado na EEFD-UFRJ.

Thiago Teixeira Guimarães

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

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

thiagotguimaraes@yahoo.com.br

Profissional de Educação Física (UFRJ), Doutor em Ciências do Exercício e do Esporte (UERJ). Oficial e Pesquisador do Instituto de Medicina Aeroespacial, na Universidade da Força Aérea, onde atua na Subdivisão de Pesquisa e Inovação como Chefe do Laboratório de Desempenho Humano Operacional e Chefe da Seção de Cursos. Também atua como Professor do Mestrado em Ciências da Atividade Física e da Graduação em Educação Física, na Universidade Salgado de Oliveira.



Contribuições dos autores:

O autor Daniel Costa Alves da Silva participou da preparação, criação e apresentação do trabalho, especificamente redação da versão inicial, realizou a coleta de dados e participou do desenvolvimento da metodologia;

O autor Francisco Lima D’Urso participou da preparação, criação e apresentação do trabalho, especificamente redação da versão inicial, realizou a coleta de dados, participou do desenvolvimento da metodologia e da aplicação de técnicas estatísticas;

O autor André Brand Bezerra Coutinho participou da revisão do texto, bem como da criação e aplicação da metodologia, aplicou técnicas estatísticas e auxiliou na coordenação e execução da atividade de pesquisa.

O autor Ercole da Cruz Rubini participou da revisão do texto, bem como da criação e aplicação da metodologia e auxiliou na coordenação e execução da atividade de pesquisa.

O autor Silvio Rodrigues Marques Neto participou da revisão do texto, bem como da criação e aplicação da metodologia, coordenou a atividade de pesquisa e a preparação do trabalho.

O autor Tiago Costa de Figueiredo coordenou a aplicação da metodologia, liderou a coleta de dados e a execução da pesquisa, participou da revisão final do texto escrito.

O autor Thiago Teixeira Guimarães foi responsável pela gestão de toda a atividade de pesquisa, bem como da execução e organização das tarefas executadas pelos demais autores, revisão final do texto escrito e da estatística aplicada aos dados coletados.

Como citar este artigo:

ABNT

SILVA, D. C. A.; D’URSO, F. L.; COUTINHO, A. B. B.; RUBINI, E. C.; NETO, S. R. M.; FIGUEIREDO, T. C.; GUIMARÃES, T. T. Militares fisicamente inativos apresentam percepções de sinais semelhantes aos da síndrome do *overtraining*. **Revista da UNIFA**, Rio de Janeiro, v. 36, p. 1-18, 2023.

APA

SILVA, D. C. A.; D’URSO, F. L.; COUTINHO, A. B. B.; RUBINI, E. C.; NETO, S. R. M.; FIGUEIREDO, T. C.; GUIMARÃES, T. T. (2023, dezembro). Militares fisicamente inativos apresentam percepções de sinais semelhantes aos da síndrome do *overtraining*. *Revista da UNIFA*, 36, p. 1-18, 2023.



Referências

BOOTH, C. K. *et al.* Australian army recruits in training display symptoms of overtraining. **Military Medicine**, v. 171, n. 11, p. 1059–1064, nov. 2006.

BRASIL. **Normas Sobre Treinamento Físico Militar e Testes de Avaliação Física na Marinha do Brasil – CGCFN-108**. Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais, , 2020.

BULL, F. C. *et al.* World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 24, p. 1451–1462, dez. 2020.

CADEGIANI, F. A. *et al.* Novel Markers of Recovery From Overtraining Syndrome: The EROS-LONGITUDINAL Study. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 16, n. 8, p. 1175–1184, 1 ago. 2021.

CADEGIANI, F. A.; KATER, C. E. Body composition, metabolism, sleep, psychological and eating patterns of overtraining syndrome: Results of the EROS study (EROS-PROFILE). **Journal of Sports Sciences**, v. 36, n. 16, p. 1902–1910, ago. 2018.

CHILDS, E.; DE WIT, H. Regular exercise is associated with emotional resilience to acute stress in healthy adults. **Frontiers in Physiology**, v. 5, p. 161, 1 maio 2014.

CROWLEY, S. K. *et al.* Physical fitness and depressive symptoms during army basic combat training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 47, n. 1, p. 151–158, jan. 2015.

DA SILVA, I. C. M. *et al.* Overall and Leisure-Time Physical Activity Among Brazilian Adults: National Survey Based on the Global Physical Activity Questionnaire. **Journal of Physical Activity & Health**, v. 15, n. 3, p. 212–218, 1 mar. 2018.

DHABHAR, F. S. Effects of stress on immune function: the good, the bad, and the beautiful. **Immunologic Research**, v. 58, n. 2–3, p. 193–210, maio 2014.

DHAHBI, W. *et al.* Seasonal weather conditions affect training program efficiency and physical performance among special forces trainees: A long-term follow-up study. **PLoS ONE**, v. 13, n. 10, p. e0206088, 18 out. 2018.

DICKERSON, S. S.; KEMENY, M. E. Acute stressors and cortisol responses: a theoretical integration and synthesis of laboratory research. **Psychological Bulletin**, v. 130, n. 3, p. 355–391, maio 2004.

ESTADO MAIOR DO EXÉRCITO. **Manual de Campanha de Treinamento Físico Militar (EB70-MC-10375)**. Gráfica do Exército, , 2021.

FILHO, M. G. B. *et al.* Adaptação e validação da versão brasileira do questionário de *overtraining*. **HU Revista**, v. 36, n. 1, 28 jul. 2010.



FREITAS, D. S.; MIRANDA, R.; FILHO, M. B. Psychological, physiological and biochemical markers of the training load and the overtraining effects. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 11, n. 4, p. 457–457, 1 jan. 2009.

GREGG, E. W. *et al.* Diabetes and physical disability among older U.S. adults. **Diabetes Care**, v. 23, n. 9, p. 1272–1277, set. 2000.

GRUNDY, S. M. *et al.* Clinical management of metabolic syndrome: report of the American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute/American Diabetes Association conference on scientific issues related to management. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, v. 24, n. 2, p. e19–24, fev. 2004.

GUIMARÃES, T. *et al.* Comparação entre diferentes quantidades de exercício físico no rendimento acadêmico e desenvolvimento de sinais do *overtraining*. **RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 12, n. 76, p. 526–533, 11 ago. 2018.

GUTHOLD, R. *et al.* Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1 9 million participants. **The Lancet Global Health**, v. 6, n. 10, p. e1077–e1086, 1 out. 2018.

HACKNEY, A. C. Stress and the neuroendocrine system: the role of exercise as a stressor and modifier of stress. **Expert review of endocrinology & metabolism**, v. 1, n. 6, p. 783–792, 1 nov. 2006.

JENSEN, A. *et al.* Effect of Long-term Elite Military Training and Operations on Hormonal Profile: 2956 Board #239 June 1 3. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 50, p. 733, 1 maio 2018.

KATZMARZYK, P. T.; JANSSEN, I. The economic costs associated with physical inactivity and obesity in Canada: an update. **Canadian Journal of Applied Physiology = Revue Canadienne De Physiologie Appliquee**, v. 29, n. 1, p. 90–115, fev. 2004.

KYRÖLÄINEN, H. *et al.* Optimising training adaptations and performance in military environment. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 21, n. 11, p. 1131–1138, nov. 2018.

LASTELLA, M. *et al.* Can Sleep Be Used as an Indicator of Overreaching and Overtraining in Athletes? **Frontiers in Physiology**, v. 9, p. 436, 24 abr. 2018.

LAUTENSCHLAGER, N. T.; ALMEIDA, O. P. Physical activity and cognition in old age. **Current Opinion in Psychiatry**, v. 19, n. 2, p. 190–193, mar. 2006.



- MATOS, F. DE O. *et al.* Cargas elevadas de treinamento alteram funções cognitivas em jogadores de futebol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, p. 388–392, out. 2014.
- MATSUDO, S. *et al.* QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ): ESTUDO DE VALIDADE E REPRODUTIBILIDADE NO BRASIL. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 6, n. 2, p. 5–18, 15 out. 2012.
- MCEWEN, B. S. Protective and damaging effects of stress mediators. **The New England Journal of Medicine**, v. 338, n. 3, p. 171–179, 15 jan. 1998.
- MCEWEN, B. S.; MORRISON, J. H. Brain On Stress: Vulnerability and Plasticity of the Prefrontal Cortex Over the Life Course. **Neuron**, v. 79, n. 1, p. 16–29, 10 jul. 2013.
- MEEUSEN, R. *et al.* Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 45, n. 1, p. 186–205, jan. 2013.
- MIELKE, G. I. *et al.* Leisure time physical activity among Brazilian adults: National Health Survey 2013 and 2019. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 24, p. e210008, 10 dez. 2021.
- NICOLL, J. X. *et al.* Thyroid hormones and commonly cited symptoms of overtraining in collegiate female endurance runners. **European Journal of Applied Physiology**, v. 118, n. 1, p. 65–73, jan. 2018.
- PANKANIN, E. Overreaching and overtraining syndrome - causes, symptoms, diagnostics and prevention. 31 jul. 2018.
- PHILLIPS, A. C.; BURNS, V. E.; LORD, J. M. Stress and exercise: Getting the balance right for aging immunity. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, v. 35, n. 1, p. 35–39, jan. 2007.
- SAVIOLI, F. P. *et al.* Diagnóstico da síndrome do *overtraining*. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 24, p. 391–394, out. 2018.
- SOUSA, M. B. C. DE; SILVA, H. P. A.; GALVÃO-COELHO, N. L. Resposta ao estresse: I. Homeostase e teoria da alostase. **Estudos de Psicologia (Natal)**, v. 20, p. 2–11, mar. 2015.
- THOMPSON, M. A. *et al.* Improving Fighter Management. **MILITARY REVIEW**, 2017.
- VON HAAREN, B. *et al.* Does a 20-week aerobic exercise training programme increase our capabilities to buffer real-life stressors? A randomized, controlled trial using ambulatory assessment. **European Journal of Applied Physiology**, v. 116, n. 2, p. 383–394, fev. 2016.



WOOD, C. J. *et al.* Physical fitness and prior physical activity are both associated with less cortisol secretion during psychosocial stress. **Anxiety, Stress, and Coping**, v. 31, n. 2, p. 135–145, mar. 2018.

WOODS, J. A.; LOWDER, T. W.; KEYLOCK, K. T. Can exercise training improve immune function in the aged? **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 959, p. 117–127, abr. 2002.

WOODS, J. A.; VIEIRA, V. J.; KEYLOCK, K. T. Exercise, inflammation, and innate immunity. **Immunology and Allergy Clinics of North America**, v. 29, n. 2, p. 381–393, maio 2009.

Recebido: 19 Maio 2023

Aceito: 27 Out 2023



TOPIC: Military and sport medicine

Fatigue, dehydration and academic performance in a military course

D'Urso, F.^{1,3}; Brand, A.²; Guimarães, T.^{2,3}

¹ Air Force Sports Commission - Brazilian Air Force; ² Institute of Aerospace Medicine – Brazilian Air Force; ³ Postgraduate Program in Physical Activity Sciences – Salgado de Olivera University; Rio de Janeiro, Brazil.

Introduction: Performance degradation in thermal stress situations is well described by the literature^{1,2}. However, in the military environment, the paradigm of exhaustion seems to prevail as the ideal strategy for operational preparation³. The study aimed to verify possible associations between physical conditioning, accumulated fatigue, dehydration after practical instruction with individual protection equipment for chemical, biological, radiological and nuclear defense, subjective perception of fatigue, and academic performance during an operational military course. **Methods:** There were 22 military participants (32±6.8 years). On the first day, they completed the Fatigue Pictogram protocol. On the second day, they participated in practical instruction wearing personal protective equipment for 40 minutes. Before and after the instruction, the military's body mass was measured, and the Subjective Perception of Effort protocol was applied. The climatic conditions for the instruction were also recorded: 32°C, 38°C of thermal sensation, 68% RH, very high UV index. On the fourth day, test scores were recorded to correlate afore mentioned variables with academic performance. The last periodic physical fitness test was also used for the analysis. **Results:** Dehydration was evident after 40 minutes of heat stress using personal protective equipment and physical training uniform ($p<0.0001$). Accumulated fatigue (chronic) and subjective perception of effort (acute) showed a relative strong correlation ($r_s=0.63$; $p<0.01$). Academic performance has been inversely correlated with dehydration ($r_s=-0.5$; $p=0.03$). No significant correlations were observed between physical fitness parameters with fatigue tests, dehydration, and academic performance scores. **Discussion and Conclusion:** The degradation of physical performance caused by thermal stress may has been compromised the cognitive performance. Then, the monitoring of physiological variables during courses and operational instructions may favor the fulfillment of missions with efficiency and safety. **Practical implications:** The results reinforce the need to further developing more studies to monitoring military combat tasks similarly to the one proposed in the study.

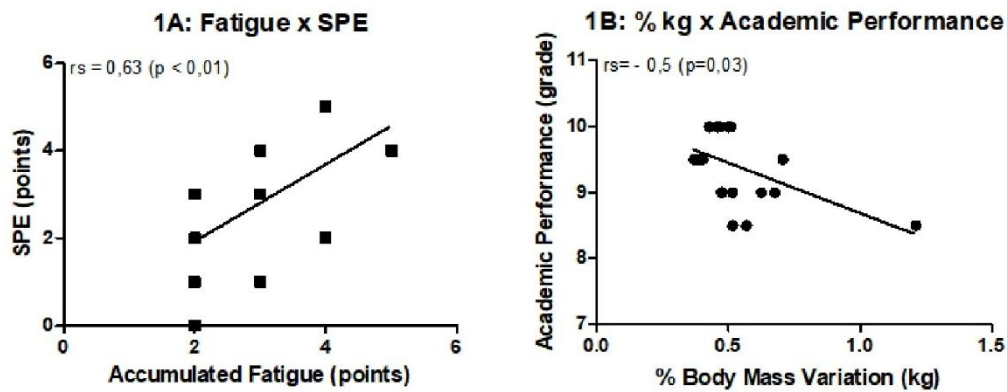


Figure 1A: Correlation between Fatigue and Subjective Perception of Effort (SPE).
 Figure 1B: Correlation between Body Mass Variation (% kg) and Academic Performance (grade).

References

1. Corbett, J., Wright, J., & Tipton, M. J. (2023). Sex differences in response to exercise heat stress in the context of the military environment. *BMJ Mil Health*, 169(1), 94-101.
2. Brearley, M., Berry, R., Hunt, A. P., & Pope, R. (2023). A systematic review of post-work core temperature cooling rates conferred by passive rest. *Biology*, 12(5), 695.
3. Lacquement, R. A. (2023). Training and Education. In *Understanding the US Military* (pp. 259-270). Routledge.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Abstract 2 - CISM International Symposium and 8th Arab Military Physical Fitness Congress

TOPIC: Military and sport medicine

Correlation between anthropometric measurements and physiological variables in military personnel.

D'Urso, F.^{1,4}; Matos, M.²; Brand, A.³; Guimarães, T.^{3,4}

¹ Air Force Sports Commission - Brazilian Air Force; ²Postgraduate Program in Exercise and Sport Sciences – State University of Rio de Janeiro; Rio de Janeiro, Brazil; ³ Institute of Aerospace Medicine – Brazilian Air Force; ⁴ Postgraduate Program in Physical Activity Sciences – Salgado de Olivera University; Rio de Janeiro, Brazil.

Introduction: Cardiovascular diseases (CVD) are considered the leading cause of mortality, accounting for one third of deaths worldwide¹. In addition to the development of CVD, the correlation between obesity and hypertension can lead to catastrophic events such as stroke, heart attack and kidney failure^{2,3}. In this sense, the monitoring of cardiovascular variables can contribute to maintaining the health of the military. This study aimed to verify the correlation between two anthropometric measurements (Body Mass Index (BMI) and Waist Circumference (WC)) used in the periodic physical test of the Brazilian Air Force (BAF), and values of Systolic Blood Pressure (SBP), Diastolic Blood Pressure (DBP) and Resting Heart Rate (RHR). **Methods:** The study included 65 military, men, (23.34±6.75 years). Weight, height, waist circumference, as well the blood pressure and resting heart rate measurements were verified in a single visit. The Pearson correlation coefficient (r) was used to verify the associations between the measurements. **Results:** The correlations found indicated a very low, or low, association between the variables: BMI and SBP, DBP or RHR (r=0.12; r=0.15; r=0.20); WC and SBP, DBP or RHR (r=0.07; r=0.15; r=0.27). Only the correlation between WC and RHR was statistically significant (p<0.05). **Discussion and Conclusion:** Anthropometric measurements, for this group, did not indicate a significant correlation with the physiological variables studied. This may be an indicator that these anthropometric assessments used in the periodic physical testing of the BAF may not be adequate for monitoring the cardiovascular health of military personnel. **Practical implications:** The results reinforce the need to develop more studies to monitor the health of military personnel, similar to the one proposed in the study, in order to find anthropometric evaluations that are easy to apply and that correlate with important physiological variables for the prevention of CVD.

Table 1: Correlation Matrix: BMI and WC x SBP, DBP and RHR

Physiological variables		BMI	WC
SBP	R de Pearson	0.129	0.077
	p-value	0.306	0.543
DBP	R de Pearson	0.155	0.153
	p-value	0.219	0.223
RHR	R de Pearson	0.206	0.274*
	p-value	0.099	0.027

BMI: body mass index; WC: waist circumference; SBP: systolic blood pressure;
 DBP: diastolic blood pressure; RHR: Resting Heart Rate; * p < .05

References

1. BÖHM, Michael et al. Resting heart rate: risk indicator and emerging risk factor in cardiovascular disease. The American journal of medicine, v. 128, n. 3, p. 219-228, 2015.
2. KJELDSEN, Sverre E. Hypertension and cardiovascular risk: General aspects. Pharmacological research, v. 129, p. 95-99, 2018.
3. World Obesity Federation. World Obesity Atlas 2023, 2023.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

**ANAIS DO III SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E CULTURA DO MOVIMENTO &
JORNADA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DA ATIVIDADE FÍSICA**

AUTORES	TÍTULO
Angel Luiza Reis Cardoso; Rosimeire Pires Reis; Grace Barros de Sá; Francisco Lima D’Urso; Thiago Teixeira Guimarães	<u>A Importância Da Atividade Física Na Terceira Idade</u>
Frederico Macedo Magni; Grace Barros de Sá; Francisco Lima D’Urso; Thiago Teixeira Guimarães.	<u>A Importância Da Atividade Física Para O Idoso Nos Aspectos Físico, Social E Emocional</u>
Thays de Oliveira Coutinho; Higor Andriw Garcia de Azevedo; Grace Barros de Sá; Francisco Lima D’Urso; Thiago Teixeira Guimarães	<u>A Importância Do Planejamento De Exercícios Físicos Para A Terceira Idade</u>
João Marcelo Oliveira do Nascimento; Grace Barros de Sá; Francisco Lima D’Urso; Thiago Teixeira Guimarães	<u>Benefícios Da Atividade Física Para O Envelhecimento Saudável</u>
Yan Pereira da Mata Almeida; Grace Barros de Sá; Francisco Lima D’Urso; Thiago Teixeira Guimarães	<u>Efeitos Do Treinamento Pliométrico No Ganho De Velocidade Em Jovens Atletas De Futebol</u>
Gabriel Menezes Lessa Carli; Renan José Da Silva; Grace Barros de Sá; Francisco Lima D’Urso; Thiago Teixeira Guimarães	<u>Fatores Relacionados À Adesão E Permanência No Exercício Físico</u>
Juliana Cristina Soares De Andrade; Malu Villalon Novaes De Oliveira; Grace Barros de Sá; Francisco Lima D’Urso; Thiago Teixeira Guimarães	<u>Influência Da Atividade Física Na Qualidade De Vida Da Pessoa Com Deficiência</u>
Bárbara Neves de Freitas; Carine de Almeida Perché; Grace Barros de Sá; Francisco Lima D’Urso; Thiago Teixeira Guimarães	<u>Modalidades De Aulas Coletivas E Seus Benefícios Para A Saúde Mental Da Mulher</u>
Gracielle Dos Santos Carneiro Curcio; Zenilda Sabino Da Silva; Grace Barros de Sá; Francisco Lima D’Urso; Thiago Teixeira Guimarães	<u>Síndrome Do Overtraining E Sua Correlação Com O Transtorno Dismórfico Corporal Em Praticantes De Crossfit</u>

Disponível em: <https://doi.org/10.51995/2675-0333.v6i1e2020048> - Inter. Journ. Phys. Educ, Rio de Janeiro – ISSN 2675-0333, v.5, n.3 de 2023

CAPÍTULOS DO LIVRO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (LIVRO ELETRÔNICO): ARTICULAÇÃO ENTRE A PÓS E A GRADUAÇÃO

Thiago Teixeira Guimarães, Grace Barros de Sá (Organizadores)

Editora Equalitás – 1ª ed., 2024.

ISBN 978-65-983382-1-3

AUTORES	TÍTULO
Bárbara Neves de Freitas, Carine de Almeida Perché, Francisco Lima D’Urso	<u>Benefícios das aulas coletivas e seus exercícios físicos para a saúde mental da mulher</u>
Angel Luiza Reis Cardoso, Rosimeire Pires Reis, Francisco Lima D’Urso	<u>A importância da atividade física na terceira idade</u>
Frederico Macedo Magni, Francisco Lima D’Urso	<u>A importância da atividade física para o idoso em seu aspecto físico, social e emocional</u>
Gabriel Menezes Lessa Carli, Renan José Da Silva, Francisco Lima D’Urso	<u>Fatores relacionados à adesão e permanência no exercício físico</u>
Juliana Cristina Soares de Andrade, Malu Villalon Novaes de Oliveira, Francisco Lima D’Urso	<u>Influência da atividade física na qualidade de vida da pessoa com deficiência</u>
Thays de Oliveira Coutinho, Higor Andriw Garcia de Azevedo, Francisco Lima D’Urso	<u>A importância do planejamento de exercícios físicos para a terceira idade</u>

REFERÊNCIAS

- BAICKER, K.; CUTLER, D.; SONG, Z. Workplace Wellness Programs Can Generate Savings. **Health Affairs**, v. 29, n. 2, p. 304–311, fev. 2010.
- BARA FILHO, M. et al. Adaptação e validação da versão brasileira do questionário de overtraining. **HU Revista**, v. 36, 18 jan. 2010.
- BERNACIKOVÁ, M. et al. Complex approach to monitoring athletes in the scope of overtraining prevention. **Studia Sportiva**, v. 13, n. 1, p. 17–26, 27 jun. 2019.
- BOOTH, C. K. et al. Australian Army Recruits in Training Display Symptoms of Overtraining. **Military Medicine**, v. 171, n. 11, p. 1059–1064, nov. 2006.
- BOURDON, P. C. et al. Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. s2, p. S2-161-S2-170, abr. 2017.
- BRASIL. Manual de Campanha EB70- MC-10.375 Treinamento Físico Militar, 5ª ed, 2021.
- BRASIL. NSCA 54-5 Treinamento Físico-Profissional Militar no Comando da Aeronáutica, 2020.
- BRYLIŃSKI, L. et al. Overtraining syndrome - what we already know. **Journal of Education, Health and Sport**, v. 12, n. 6, p. 192–204, 18 jun. 2022.
- CUNHA, G. DOS S.; RIBEIRO, J. L.; OLIVEIRA, A. R. DE. Sobretreinamento: teorias, diagnóstico e marcadores. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 5, p. 297–302, out. 2006.
- DOS SANTOS LEITE, G. et al. Overtraining, variabilidade da frequência cardíaca e esporte: uma breve revisão. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE)**, v. 6, n. 33, p. 1, 2012.
- FLÁVIO, C.; KATER, C. Body composition, metabolism, sleep, psychological and eating patterns of overtraining syndrome: Results of the EROS study (EROS-PROFILE). **Journal of Sports Sciences**, v. 36, p. 1–9, 9 jan. 2018.
- FOSTER, C.; RODRIGUEZ-MARROYO, J. A.; DE KONING, J. J. Monitoring Training Loads: The Past, the Present, and the Future. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 12, n. s2, p. S2-2-S2-8, abr. 2017.
- GLEESON, M. Biochemical and Immunological Markers of Over-Training. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 1, n. 2, p. 31–41, 1 jun. 2002.
- GRANDOU, C. et al. Symptoms of Overtraining in Resistance Exercise: International Cross-Sectional Survey. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 16, n. 1, p. 80–89, 1 jan. 2021.
- GUIMARÃES, T. T. et al. Comparação entre diferentes quantidades de exercício físico no rendimento acadêmico e desenvolvimento de sinais do overtraining. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício (RBPFE)**, v.12, n.76, p.526-533, Jul./Ago, 2018.
- GUIMARÃES, T. T. et al. Excesso de exercício físico? **Brazilian Journals Editora**, 1. ed., 2022.
- GUIMARÃES, T. T.; TERRA, R.; DUTRA, P. M. L. Chronic effects of exhausting exercise and overtraining on the immune response: Th1 and Th2 profile. **Motricidade**, p. 69- 78, 6 dez. 2017.

HALSON, S. L. Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes. **Sports Medicine**, v. 44, n. S2, p. 139–147, nov. 2014.

HEILBRONN, B. et al. Acute Fatigue Responses to Occupational Training in Military Personnel: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Military Medicine**, p. 144, 27 maio 2022.

KREHER, J.; SCHWARTZ, J. Overtraining Syndrome: A Practical Guide. **Sports health**, v. 4, p. 128–38, 1 mar. 2012.

LIENHARD, D. et al. Prevalence of non-functional overreaching and the overtraining syndrome in Swiss elite athletes. **Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie**, v. 61, n. 4, p. 23–29, 2013.

MATOS, N. F.; WINSLEY, R. J.; WILLIAMS, C. A. Prevalence of Nonfunctional Overreaching/Overtraining in Young English Athletes. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1287–1294, jul. 2011.

MEEUSEN, R. et al. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome: Joint consensus statement of the European College of Sport Science (ECSS) and the American College of Sports Medicine. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 2013 Jan;45(1):186-205. DOI: 10.1249/mss.0b013e318279a10a. PMID: 23247672.

SANTTILA, M. et al. Optimal Physical Training During Military Basic Training Period. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 29 Suppl 11, p. S154–S157, 27 out. 2015.

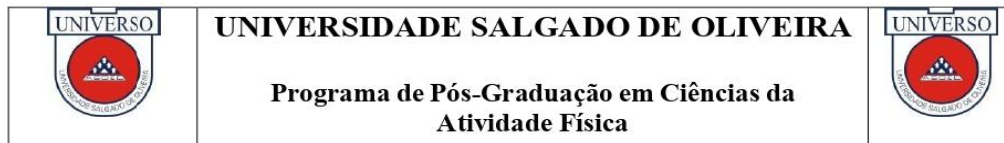
SZIVAK, T. K.; KRAEMER, W. J. Physiological readiness and resilience: pillars of military preparedness. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, p. S34-S39, 2015.

VRIJKOTTE, S. et al. The Overtraining Syndrome in Soldiers: Insights from the Sports Domain. **Military Medicine**, v. 184, n. 5–6, p. e192–e200, 1 maio 2019.

WHEELER, A. R.; WENKE, J. C. Military fractures: overtraining, accidents, casualties, and fragility. **Clinical Reviews in Bone and Mineral Metabolism**, v. 16, p. 103-115, 2018.

APÊNDICES E ANEXOS

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

a) (Para Maiores de 18 anos)

Esclarecimentos

Este é um convite para você participar da pesquisa: Associação entre o nível de condicionamento físico, consumo de álcool, cafeína e sintomas da síndrome de Burnout em militares, que tem como pesquisador responsável Eduardo Cesar Rodrigues Pereira. Sua participação não é obrigatória.

O motivo que nos leva a fazer este estudo é avaliar possíveis associações entre o nível de condicionamento físico, consumo de álcool, cafeína e sintomas da síndrome de Burnout em militares pertencentes às Organizações Militares (OMs) da Guarnição de Aeronáutica dos Afonsos (GUARNAE-AF). Caso decida participar, o senhor(a) será convidado a participar de duas fases:

Na 1ª Fase, terá que preencher o *Maslach Burnout Inventory* (MBI), na versão *General Survey* (MBI-GS), visando identificar possíveis sintomas da síndrome de Burnout; preencher o Teste de Identificação de Distúrbios por Uso de Álcool (AUDIT), visando identificar problemas relacionados ao consumo de álcool; responder a uma pergunta sobre qual a quantidade consumida diariamente de cafeína; inserir informações no aplicativo *MyFitnessPal*: Diário Alimentar, visando avaliar a ingestão calórica total por dia, bem como a ingestão de carboidratos e proteínas. Todos os questionários serão aplicados num só dia a ser agendado de forma prévia.

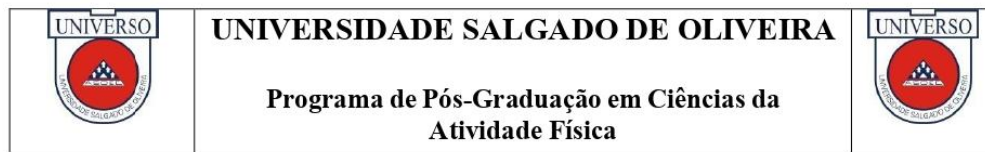
Na 2ª Fase será aplicado o Teste de Avaliação do Condicionamento Físico, sendo todos os testes (Frequência cardíaca de repouso, Massa corporal, Estatura, Medição da circunferência da cintura, Flexão e extensão dos membros superiores com apoio de frente sobre o solo, Flexão do tronco sobre as coxas, Corrida de 12 minutos) realizados num só dia, a ser agendado previamente. Informo que o pesquisador garantirá a realização da pesquisa em ambiente adequado e reservado para garantir a privacidade do participante.

Durante a realização da pesquisa poderão ocorrer eventuais desconfortos e possíveis riscos. Segundo as Resoluções 466/2012 e 510/2016, para que esses riscos sejam minimizados serão tomadas as seguintes providências:

- **Risco físico:** mal-estar e risco de lesão durante o Teste do Condicionamento Físico.
- **Providência:** O teste será acompanhado por uma ambulância, composta por uma equipe médica do Hospital dos Afonsos (Força Aérea Brasileira), que dará todo o suporte necessário, caso necessário. E, ainda, caso militar tenha algum tipo de lesão durante a realização do teste físico, o militar terá todo o suporte médico realizado pelo Hospital dos Afonsos, localizado a cerca de 500 metros do local dos testes.
- **Risco emocional:** desconforto emocional durante a aplicação do teste MBI-GS, que podem causar desconforto, ansiedade e estresse aos participantes.

_____ (rubrica do Participante/Responsável legal) _____ (rubrica do Pesquisador)

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (cont.)



- **Providência:** será disponibilizado suporte psicológico após a pesquisa, caso o participante experimente desconforto emocional através da equipe de psicólogos do Hospital do Afonsos.

Como benefícios da pesquisa você irá ter o conhecimento se tem algum sintoma da síndrome de Burnout, ou problemas relacionados ao consumo de álcool, além de ter uma noção de como é o seu consumo calórico e seu estado de condicionamento físico.

Durante todo o período da pesquisa você poderá tirar suas dúvidas ligando para (Eduardo Cesar Rodrigues Pereira, Avenida Marechal Fontenelle, 755, Rua N, Bloco 26, Aptº 102, ducesar27@gmail.com e 21991594500).

Você tem o direito de se recusar a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo para você.

Os dados que você irá nos fornecer serão confidenciais e serão divulgados apenas em congressos ou publicações científicas, sempre de forma anônima, não havendo divulgação de nenhum dado que possa lhe identificar. Esses dados serão guardados pelo pesquisador responsável por essa pesquisa em local seguro e por um período de 5 anos.

Se você sofrer qualquer dano decorrente desta pesquisa, sendo ele imediato ou tardio, previsto ou não, você será indenizado. Qualquer custo de urgência será de responsabilidade do pesquisador.

Qualquer dúvida sobre a ética dessa pesquisa você deverá ligar para o Pesquisa da **Universidade Salgado de Oliveira - Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UNIVERSO)**, Rua Marechal Deodoro, 217, bloco B, Térreo, Centro, Niterói - RJ. CEP: 24030-060. Tel. (21) 2138-4983, E-mail: cepuniverso@nt.universo.edu.br.

Este documento foi impresso em duas vias. Uma ficará com você e a outra com o pesquisador responsável Eduardo Cesar Rodrigues Pereira.

Consentimento Livre e Esclarecido

Após ter sido esclarecido sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados nessa pesquisa, além de conhecer os riscos, desconfortos e benefícios que ela trará para mim e ter ficado ciente de todos os meus direitos, concordo em participar da pesquisa Associação entre o nível de condicionamento físico, consumo de álcool, cafeína e sintomas da síndrome de Burnout em militares, e autorizo a divulgação das informações por mim fornecidas em congressos e/ou publicações científicas desde que nenhum dado possa me identificar.

Local, (data)

Assinatura do participante da pesquisa

Declaração do pesquisador responsável

_____ (rubrica do Participante/Responsável legal) _____ (rubrica do Pesquisador)

Apêndice A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (cont.)

Como pesquisador responsável pelo estudo *Associação entre o nível de condicionamento físico, consumo de álcool, cafeína e sintomas da síndrome de Burnout em militares*, declaro que assumo a inteira responsabilidade de cumprir fielmente os procedimentos metodologicamente e direitos que foram esclarecidos e assegurados ao participante desse estudo, assim como manter sigilo e confidencialidade sobre a sua identidade.

Declaro ainda estar ciente que na inobservância do compromisso ora assumido infringirei as normas e diretrizes propostas pela Resolução 466/12 ou 510/16 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que regulamenta as pesquisas envolvendo o ser humano.

Local, (data).

Assinatura do(a) Pesquisador(a) Responsável

Anexo A – Termo de Autorização do Comitê de Ética

UNIVERSIDADE SALGADO DE
OLIVEIRA - ASOEC -
UNIVERSO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Sinais e Sintomas da Síndrome do Overtraining em Militares

Pesquisador: FRANCISCO LIMA DURSO

Área Temática:

Versão: 6

CAAE: 80152524.2.0000.5289

Instituição Proponente: ASSOCIACAO SALGADO DE OLIVEIRA DE EDUCACAO E CULTURA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.543.100

Apresentação do Projeto:

Será realizado um estudo observacional longitudinal, com a finalidade de investigar a possível ocorrência de sinais e sintomas de SOT em militares matriculados em curso para orientação do treinamento físico militar. O tempo de acompanhamento do estudo será de seis semanas em regime de trabalho recorrente. A amostra será selecionada de forma não-probabilística, sendo composta por militares, dos quais serão incluídos na pesquisa

voluntários que se adequem aos critérios de inclusão, e não apresentem nenhum dos critérios de exclusão pré-estipulados. A coleta de dados será realizada em dois momentos distintos: 1. Na primeira semana de curso, antes de os militares-alunos iniciarem as instruções práticas de treinamento físico militar; 2. Após seis semanas de curso, depois de os militares-alunos serem submetidos a todas as práticas de treinamento físico, e terminarem as avaliações pertinentes ao curso em questão. Nos dois períodos elencados, serão aplicados os mesmos testes e questionários com vistas à comparação e análise dos dados obtidos nestes dois momentos. A amostra será avaliada através de um questionário de Anamnese e de questionários para verificação do estado geral de humor (Faro Viana; Almeida; Santos, 2012), percepção de bem-estar (Goulart et al., 2012) e

qualidade do sono (Bertolazi; Alegre, 2008). Além disso, responderão a um Questionário de Sintomas Clínicos de Overtraining (QSCO) (Bara Filho et al., 2010). Para verificação da potência de membros inferiores nos militares avaliados, será aplicado o protocolo salto com

Endereço: MARECHAL DEODORO, 263 Bl. B - térreo, a sala fica ao final do corredor do térreo

Bairro: CENTRO

CEP: 24.030-060

UF: RJ

Município: NITEROI

Telefone: (21)2138-4983

E-mail: cepuniverso@nt.universo.edu.br

Anexo A – Termo de Autorização do Comitê de Ética (cont.)

UNIVERSIDADE SALGADO DE OLIVEIRA - ASOEC - UNIVERSO



Continuação do Parecer: 7.543.100

contramovimento (Claudino et al., 2017; Claudino, 2013).

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O objetivo geral do estudo é identificar, através da verificação de marcadores clínicos, psicofisiológicos e de desempenho relacionados ao estresse crônico, a incidência de sinais e sintomas da SOT em militares da Força Aérea Brasileira, durante curso para orientação de treinamento físico militar, por meio de um estudo de acompanhamento desses militares, com avaliação inicial na 1ª semana de curso e ao final das 6 semanas de duração do curso.

Objetivo Secundário:

1. Aplicar questionários de anamnese, incluindo a verificação de dados socioeconômicos, para o estabelecimento de possíveis associações entre esses fatores e o desenvolvimento do estresse crônico; 2. Aplicar testes psicofisiológicos para observação da relação entre o comportamento destes militares e aspectos fisiológicos como humor, percepção de bem-estar, qualidade do sono e estado de felicidade; 3. Analisar testes de desempenho da aptidão cardiorrespiratória e potência de membros inferiores, além da verificação da variabilidade da frequência cardíaca destes soldados.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Cansaço ou aborrecimento ao responder questionários; constrangimento ao realizar exames antropométricos; constrangimento ao se expor durante a realização de testes de qualquer natureza; Possibilidade de constrangimento ao responder o questionário; alterações na autoestima provocadas pela evocação de memórias ou por reforços na conscientização sobre uma condição física ou psicológica restritiva ou incapacitante; possibilidade de constrangimento ao responder o instrumento de coleta de dados; medo de não saber responder ou de ser identificado; estresse; quebra de sigilo; cansaço ou vergonha ao responder às perguntas; Estresse; Vergonha; Medo.

Benefícios:

Desenvolvimento de metodologias; conhecimento da realidade local para desenvolvimento de ações; possibilidade da descoberta de procedimentos benéficos à saúde; compreensão da síndrome. A exploração do tema pode ser, paralelamente, um fator contributivo para melhora da qualidade de trabalho público-alvo, uma vez que se consiga estabelecer alguma correlação entre a rotina/qualidade de trabalho a que estes são imputados, e o acometimento de sinais e sintomas de Síndrome do Overtraining, pode tornar possível que estratégias sejam traçadas, no

Endereço: MARECHAL DEODORO, 263 Bl. B - térreo, a sala fica ao final do corredor do térreo

Bairro: CENTRO

CEP: 24.030-060

UF: RJ

Município: NITEROI

Telefone: (21)2138-4983

E-mail: cepuniverso@nt.universo.edu.br

Anexo A – Termo de Autorização do Comitê de Ética (cont.)

**UNIVERSIDADE SALGADO DE
OLIVEIRA - ASOEC -
UNIVERSO**



Continuação do Parecer: 7.543.100

sentido de dirimir essa influência.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Apresentou um documento que comprova a intenção de suporte assistencial de saúde pela Força Aérea Brasileira.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

TCLE - ok

Termo de anuência - ok

Folha de rosto - ok

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2221292.pdf	27/03/2025 05:30:46		Aceito
Outros	Suporte_assistencial_de_Saude_Apoio_Medico_2025.pdf	27/03/2025 05:29:56	FRANCISCO LIMA DURSO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Modelo_TCLE_Atualizado.pdf	05/12/2024 07:13:29	FRANCISCO LIMA DURSO	Aceito
Outros	Carta_de_Anuencia.pdf	28/10/2024 05:18:59	FRANCISCO LIMA DURSO	Aceito
Cronograma	Cronograma_Projeto_Sinais_e_Sintomas_SOT_militares.pdf	28/09/2024 07:25:00	FRANCISCO LIMA DURSO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_SOT.pdf	03/05/2024 05:26:02	FRANCISCO LIMA DURSO	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_Francisco.pdf	25/10/2023 15:19:30	FRANCISCO LIMA DURSO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Endereço: MARECHAL DEODORO, 263 Bl. B - térreo, a sala fica ao final do corredor do térreo

Bairro: CENTRO

CEP: 24.030-060

UF: RJ

Município: NITEROI

Telefone: (21)2138-4983

E-mail: cepuniverso@nt.universo.edu.br

Anexo A – Termo de Autorização do Comitê de Ética (cont.)

UNIVERSIDADE SALGADO DE
OLIVEIRA - ASOEC -
UNIVERSO



Continuação do Parecer: 7.543.100

Não

NITEROI, 02 de Maio de 2025

Assinado por:
Juliana Marin
(Coordenador(a))

Endereço: MARECHAL DEODORO, 263 Bl. B - térreo, a sala fica ao final do corredor do térreo

Bairro: CENTRO

CEP: 24.030-060

UF: RJ

Município: NITEROI

Telefone: (21)2138-4983

E-mail: cepuniverso@nt.universo.edu.br

Anexo B – Termo de Autorização para disponibilização de trabalhos científicos

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE TRABALHOS CIENTÍFICOS

O discente da **ASSOCIAÇÃO SALGADO DE OLIVEIRA DE EDUCAÇÃO E CULTURA – ASOEC**, mantenedora da **UNIVERSIDADE SALGADO DE OLIVEIRA - UNIVERSO**, com sede na cidade de Niterói - RJ, à rua Marechal Deodoro, 217 – Bloco A, inscrita no CNPJ sob o nº 28.638.393/0003-44, na qualidade de titular dos direitos autorais do trabalho indicado abaixo, nos moldes da Lei nº. 9610/98, ao assinar o presente termo, ato esse de livre vontade, **AUTORIZA** que:

A Universidade Salgado de Oliveira - UNIVESO publique, de forma gratuita, por tempo indeterminado, em ambiente digital institucional, sem qualquer tipo de ressarcimento dos direitos autorais, o texto integral do Trabalho de Conclusão de Curso descrito abaixo, em formato PDF e/ou outro que identifique ser mais adequado, a título de divulgação da produção científica gerada pela Instituição de Ensino Superior.

Nome do discente/autor: FRANCISCO LIMA D'URSO

Curso: MESTRADO EM CIÊNCIAS DA ATIVIDADE FÍSICA

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: SINAIS DA SÍNDROME DO *OVERTRAINING* EM MILITARES: UMA ABORDAGEM INTEGRADA DOS ASPECTOS PSICOFISIOLÓGICOS, DE DESEMPENHO E RENDIMENTO ACADÊMICO

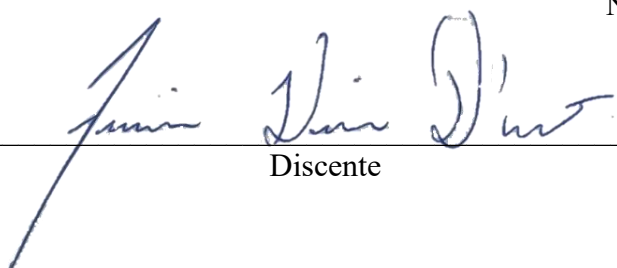
Endereço: RUA AMÁLIA, Nº 21 – SEPETIBA – RIO DE JANEIRO/RJ, CEP.: 23565-050 (Endereço no Brasil)

CPF: 117.674.517-41 RG: 541732

E-mail: dursofd@gmail.com Telefone: +32470894257

O discente está ciente quanto a sua responsabilidade de originalidade e que detém o direito de disponibilizar a obra indicada nesta autorização, conforme art. 30, da Lei 9.610/98, sendo, contudo, vedada a cópia/plágio de trabalhos de terceiros. Assim, quaisquer medidas judiciais ou extrajudiciais concernentes a divulgação/reprodução/cópia/exposição/venda de seu conteúdo, sem autorização do titular dos direitos autorais, serão de inteira responsabilidade do infrator e de iniciativa exclusiva do discente/autor.

Niterói, 26 de Junho de 2025.


Discente

Anexo C – Relatório de Autenticidade CopySpid

 CopySpider - Relatório

 Salvar

 Compacto

 Fechar

Resumo

[*4,14%] researchgate.net/...

[*3,74%] www2.fab.mil.br/u...

[*6,26%] repositorio.ufmg.br/...

[*3,66%] researchgate.net/pu...

[*1,66%] thieme-connect.com...

[*1,43%] link.springer.com/ar...

[6,38%] teses.usp.br/teses/dis...

[5,41%] passeidireto.com/arq...

[4,94%] pdfcoffee.com/fisiolo...

[4,30%] passeidireto.com/arq...

Arquivo de entrada: SINAIS DA SÍNDROME DO OVERTRAINING EM MILITARES_UMA ABORDAGEM INTEGRADA DOS ASPECTOS PSICOFISIOLÓGICOS, DE DESEMPENHO E RENDIMENTO ACADÊMICO.docx
(3415 termos)

Arquivo encontrado	Termos comuns	Semelhança	Agrupamento	
researchgate.net/publication/359385485_Excesso_...	484	Baixa	Moderado	Visualizar
www2.fab.mil.br/unifa/ppgdho/images/conteudo/2...	368	Baixa	Moderado	Visualizar
repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/30737/1/TESE...	214	Baixa	Moderado	Visualizar
researchgate.net/publication/322351836_Body_co...	125	Baixa	Moderado	Visualizar
thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.10...	57	Baixa	Moderado	Visualizar
link.springer.com/article/10.1007/s40279-014-025...	49	Baixa	Moderado	Visualizar
teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47134/tde-1803...	218	Baixa	Baixo	Visualizar
passeidireto.com/arquivo/122513029/eb-7010-375...	185	Baixa	Baixo	Visualizar
pdfcoffee.com/fisiologia-dos-exercicios-resistidos-a...	169	Baixa	Baixo	Visualizar
passeidireto.com/arquivo/21692233/eb-20-mc-10-...	147	Baixa	Baixo	Visualizar

Idioma da busca: Português