

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO
CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

CURSO DE INSTRUTOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA

ALUNO: **Gilberto** de carvalho junior - 1º Ten (FN)

ORIENTADOR: Ricardo Alexandre **Falcão** - Maj Inf

OS EFEITOS DA SUSTENTAÇÃO DA MOCHILA DE COMBATE E DO FUZIL SOBRE O CONTROLE POSTURAL DE MILITARES EXPERIENTES.

Rio de Janeiro - RJ

2021

ALUNO: **Gilberto** de Carvalho Junior – 1º Tenente

OS EFEITOS DA SUSTENTAÇÃO DA MOCHILA DE COMBATE E DO
FUZIL SOBRE O CONTROLE POSTURAL DE MILITARES
EXPERIENTES.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial
para conclusão da graduação em Educação Física do Exército.

ORIENTADOR: Ricardo Alexandre **Falcão** - Maj Inf

Rio de Janeiro - RJ

2021

MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO
CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

ALUNO: **Gilberto** de Carvalho Junior – 1º Tenente (FN)
EFEITO DA SUSTENTAÇÃO DA MOCHILA DE COMBATE E DO FUZIL SOBRE O
CONTROLE POSTURAL DE MILITARES EXPERIENTES.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO


Aprovado em 29 de NOVEMBRO de 2021

Banca de Avaliação



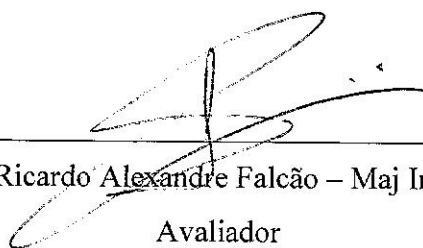
Danielli Braga de Mello - Prof.^a Dr.^a

Avaliadora



Adriane Mara de Souza Muniz - Prof.^a Dr.^a

Avaliadora



Ricardo Alexandre Falcão – Maj Inf

Avaliador

JUNIOR, Gilberto de Carvalho. Avaliar os efeitos da sustentação do fuzil sobre o controle postural de militares experientes sustentando a mochila de combate. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Educação Física). Escola de Educação Física do Exército. Rio de Janeiro – RJ, 2021.

RESUMO

INTRODUÇÃO: As atividades desempenhadas pelos militares do Exército Brasileiro (EB), seja em adestramentos, cursos e operações reais, exige do militar a capacidade física de sustentar armamentos e equipamentos, por longos períodos de tempo. Compreender as mudanças posturais associadas à sustentação da mochila e fuzil pode fornecer informações para o desenvolvimento de protocolos de treinamentos físicos e de equipamentos militares que auxiliem na prevenção de lesões musculoesqueléticas, contribuindo assim, para o aumento da capacidade operativa da tropa.

OBJETIVO: Avaliar os efeitos de sustentação da mochila e do fuzil no controle postural de militares experientes. **MÉTODOS:** 23 militares experientes e voluntários da Escola de Educação Física do Exército realizaram os testes. Foram coletados, por meio da plataforma de força, dados estabilométricos de indivíduos em posição ortostática, em dois momentos: com mochila de combate e com mochila de combate e fuzil para análise dos efeitos da sustentação de carga no controle postural.

ANÁLISE ESTATÍSTICA: Os dados foram descritos usando-se medidas de tendência central (média ou mediana) e medidas de dispersão (desvio padrão ou amplitude). Para análise estatística das variáveis Área total do CP e Velocidade média nos eixos anteroposterior e médio-lateral foi utilizado o teste Mann-Whitney, visto que as variáveis não seguem uma distribuição normal, verificado por meio do teste de Shapiro-Wilk. O nível de significância utilizado em todas as comparações foi de 5%.

RESULTADOS: Não houve diferença significativa nas variáveis avaliadas do CP entre os dois grupos de militares. **CONCLUSÃO:** O trabalho apontou que em amostras que sustentavam mochila militar pensando 15kg, a utilização do fuzil não foi fator determinante para alterar controle postural.

Palavras chave: armamento, carga e equilíbrio.

JUNIOR, Gilberto de Carvalho. To evaluate the effects of sustain the rifle on postural control of experienced military wearing combat backpack. Course Conclusion Paper (Graduation in Physical Education). Army Physical Education School. Rio de Janeiro - RJ, 2021.

ABSTRACT

INTRODUCTION: The activities performed by militaries of Brazilian Army, whether in training, courses and real operations, demands of these militaries to have physical capacity to sustain weapons and heavy equipment for long periods of time. Understanding the postural changes associated with the sustaining of the backpack and rifle can provide information for development of physical training protocols and military equipment that help prevent musculoskeletal injuries, thus contributing to increase the operational capacity of the troop. **OBJECTIVE:** To evaluate the effects of sustain the rifle on postural control of experienced military wearing combat backpack. **METHODS:** 23 experienced military and volunteers from the School of Physical Education of the Army performed the tests. Stabilometric data were collected from individuals in orthostatic position using the force platform, in two moments: with a combat backpack and with a combat backpack and rifle to analyze the effects of load-bearing on postural control. **STATISTICAL ANALYSIS:** Data were described using measures of central tendency (mean or median) and measures of dispersion (standard deviation or amplitude). For statistical analysis of the variables of total center of pressure area, mean-lateral average speed and mean anteroposterior speed was used the Mann-Whitney test since all variables do not follow a normal distribution, verified by the Shapiro-Wilk test. The significance level used in all comparisons was 5%. **RESULTS:** There was no significant difference in the center of pressure variables between the two groups of military personnel. **CONCLUSION:** This study pointed out that the use of a rifle was not a determinant factor to bring changes in postural control in the samples that sustained the combat backpack weighing 15kg.

Keywords: armament, Balance and load.

INTRODUÇÃO

As atividades desempenhadas pelos militares do Exército Brasileiro (EB), seja em adestramentos, cursos e operações reais, exige do militar a capacidade física de sustentar armamentos e equipamentos, por longos períodos de tempo. Tais materiais, também conhecidos como apronto operacional, são imprescindíveis para o cumprimento das atividades de combate. (1,2). Dentre os materiais do apronto operacional, destaca-se, o fuzil, o fardo de combate (mochila), o fardamento, o colete, o capacete, dentre outros materiais que dependerão do tipo da missão a ser desempenhada.

Essa necessidade de sustentar seu material, muitas vezes com peso superior à 20kg, por longos períodos de tempo faz com que as tarefas militares estejam intimamente associadas com o surgimento de lesões (3–6). Algumas das lesões mais decorrentes da sustentação de carga são: dores na região lombar, bolhas nos pés, parestias, lombalgia, dores nos joelhos, metatarsalgia e fraturas por estresse, principalmente na região lombar e nos membros inferiores, nas articulações do joelho e do tornozelo (3,4,7,8). Outro fator importante a ser considerado é o tempo que os militares necessitam para se recuperar totalmente dessas lesões. Pesquisas apontam que a maioria dos militares, mesmo após a recuperação, voltam a sentir dores nos mesmos locais, anteriormente lesionados (4).

Grande parte das lesões ocasionadas pelo sustento de carga ocorrem como resultado de alterações na biomecânica e no alinhamento corporal que essas cargas causam no corpo (3,4). Além das alterações já citadas, o sustento das provisões de combate (mochila e armamento) faz com que a habilidade de manter o equilíbrio na posição ortostática também fique alterada (9), ocasionando consequências diretas no sistema de controle postural (3,10).

Nesse contexto, o controle postural pode ser definido como o sistema responsável pela orientação e a estabilidade do corpo no espaço. Para que o corpo fique estável e equilibrado na posição ereta é necessária uma interação complexa dos sistemas musculoesquelético e sistema nervoso (11). O sistema nervoso central recebe as informações advindas dos sistemas vestibular, visual e somatossensorial sobre a localização e orientação do corpo no espaço e, através do sistema musculoesquelético, responde aos estímulos externos na intenção de manter uma posição equilibrada (11–13).

A maneira mais comum para avaliar o controle postural é observar a oscilação corporal durante um período de tempo na posição ereta estável (ortostática). Para isso, utiliza-se a técnica da estabilometria, que consiste na avaliação do centro de pressão (CP) – resultante das forças de reação do solo e força da gravidade, agindo sobre a base de sustentação, (área formada pelo limite externo dos pés sobre uma superfície) – quantificado por meio da plataforma de força (11,13,14).

Com base na estabilometria, observou-se que militares americanos quando submetidos à sustentação de equipamentos militares (mochila, colete, capacete e fuzil) tiveram diferença significativa na oscilação do CP nos sentidos anteroposterior (AP) e médio-lateral (ML) quando comparados a situação sem carga. Observou-se, também, que a distribuição não uniforme do peso junto ao corpo tende a aumentar o percurso do CP no sentido da distribuição da carga (14–16).

Além do exposto, grande parte dos estudos sobre sustentação de carga são voltados para o sustentação de mochilas em crianças, avaliação do controle postural em idosos no intuito de avaliar o risco de quedas e aqueles que avaliam os efeitos da sustentação dos equipamentos em militares, se restringem a população e equipamentos de outros países, o que pode influenciar nos resultados. Logo, carecem pesquisas focadas em estudar os efeitos da sustentação de equipamentos militares nacionais sobre o controle postural, principalmente com integrantes das Forças Armadas do Brasil.

Compreender as mudanças posturais associadas à sustentação da mochila e fuzil pode fornecer informações para o desenvolvimento de protocolos de treinamentos físicos e de equipamentos militares que auxiliem na prevenção de lesões musculoesqueléticas, contribuindo assim, para o aumento da capacidade operativa da tropa.

Do exposto, este estudo tem por objetivo avaliar os efeitos da sustentação simultânea da mochila militar e do fuzil sobre o controle postural em militares experientes do Exército Brasileiro.

MÉTODOS

Delineamento da Pesquisa

Foi conduzida uma pesquisa semi-experimental, transversal. Os dados foram abordados de forma quantitativa, na qual os participantes foram submetidos a sustentação da mochila e do Fuzil Automático Leve (FAL) 7,62mm. Os dados dos participantes foram avaliados em duas condições de carga: condição controle (CC – 15kg) – utilizando vestimentas, coturno e mochila - e condição fuzil (CF – 19,8kg) utilizando vestimentas, coturno, mochila e um simulacro do fuzil.

Amostra

A amostra foi do tipo não probabilística, de caráter voluntário, constituída por 23 militares participantes do Curso de Instrutor da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx), voluntários e experientes. Foi considerado militares experientes aqueles cujo tempo de serviço ativo era superior a 6 anos. Os critérios de inclusão foram: ser militar, ter idade entre 24 e 30 anos, ter seis anos de efetivo serviço ativo e fisicamente ativos com experiência em missões e exercícios utilizando a mochila militar. Os critérios de exclusão foram: qualquer condição em que o participante apresente doenças agudas, crônicas ou cardiovasculares, lesões musculoesqueléticas ou ortopédicas e problemas respiratórios severos que possa interferir durante a postura ortostática, uso de medicamentos que possam alterar os sistemas visual e/ou vestibular, ter problemas de visão não corrigidos, recusa em assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), tenham tirado serviço de escala no dia anterior a coleta e que tenham praticado atividade física de intensidade alta nas 24 horas que antecedem a coleta.

Ética em Pesquisa

Todos os participantes da pesquisa assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), de acordo com a Resolução 466/2012, do Conselho Nacional da Saúde (Apêndice 1). No termo consta todos os procedimentos a serem testados, o objetivo do referido estudo tem o caráter voluntário do participante.

O presente trabalho se encontra aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), com número de registro: 48000321.3.0000.9433.

Instrumentos

As seguintes variáveis foram utilizadas para avaliação do controle postural:

- Área de oscilação do centro de pressão (Área CP)
- Velocidade média médio-lateral (VmML)

- Velocidade média anteroposterior (VmAP)

Os seguintes instrumentos foram utilizados para a realização desta coleta:

- Uma (1) plataforma de força da marca Bertec® (EUA) modelo digital acquire;
- Uma (1) balança modelo PL 2007, marca Filizola® (Brasil); e
- Um (1) estadiômetro da marca Sanny® (Brasil).

O equipamento individual utilizado pelos 23 voluntários foi composto por:

- Uma (1) Carabina Mauser modelo 1935 com peso extra (caneleira de areia) de 1kg, com peso total d 4,8kg (peso do fuzil FAL 7.62mm), juntamente com uma bandoleira para auxiliar no controle do peso);

- Uma (1) mochila de campanha de grande capacidade modelo Alice com garrafas pet de dois litros com areia, totalizando o peso de 15kg. O peso foi colocado mais próximos das alças da mochila, de forma que o centro de gravidade ficasse o mais próximo ao tronco dos voluntários.

- Coturno de uso individual;
- Calção; e
- Camisa.

Protocolo

A coleta de dados foi realizada no laboratório de Biociências da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx) situada na Fortaleza de São João, no bairro da Urca, no período de junho a outubro, do ano de 2021. Na chegada dos participantes, foi feito a randomização da ordem de participação e das condições de carga (Figura 1 e 2).



Figura 1 – CF



Figura 2 – CC

Em seguida, os participantes assinaram o TCLE (Apêndice 1) e o preencheram a anamnese (Apêndice 2).

Após esse primeiro momento, foram coletados os dados antropométricos: sem vestimenta (utilizando apenas sunga) e com a vestimenta (calção, camisa e o coturno). No protocolo da estabilometria (13), a frequência utilizada para captação do CP foi de 100 Hz e foram realizadas três coletas de 90 segundos para cada condição, sendo os 25 segundos iniciais e os 5 segundos finais, do sinal, descartados da avaliação, evitando, assim, possíveis transientes. Foram dados 60 segundos de intervalos entre os períodos de aquisição dos sinais e disponibilizado um banco para que pudessem se sentar, durante esses períodos.

Antes do início da avaliação, foi feita a leitura das recomendações a respeito da postura ereta, durante a coleta na plataforma de força. Recomendou-se aos participantes que mantivessem seus pesos distribuídos sobre as duas pernas, a respiração normal e a musculatura relaxada. Como forma de padronização, foi desenhado, com o auxílio de uma cunha plástica de 30 graus de angulação, o posicionamento dos pés sobre um gabarito e o mesmo afixado sobre a plataforma de força (figura 3).



Figura 3 – gabarito de 30 graus

Durante a coleta, foi orientado, também, que os militares fixassem seu olhar em um alvo disposto a sua frente, na altura dos olhos e a uma distância de três metros, com o objetivo de auxiliar o participante a concentrar sua visão e evitar oscilações que não sejam provenientes da sustentação da carga. Cabe ressaltar que foi enviado digitalmente os resultados da pesquisa para cada participante, mostrando o desfecho da pesquisa.

Variáveis

Neste trabalho foram analisadas as seguintes variáveis do CP: área de oscilação, velocidade média nos sentidos anteroposterior (VmAP) e mediolateral (VmML). Os dados coletados destas variáveis foram calculados utilizando a média das três tentativas em cada condição.

Tratamento Estatístico dos Dados

Inicialmente foi verificada a normalidade das variáveis área de oscilação, velocidade médio-lateral e velocidade anteroposterior do CP, por meio do teste de *ShapiroWilk*. Após o teste de aderência à normalidade, devido aos dados serem não paramétricos, utilizou-se o teste de *Mann-Whitney*, para compara as duas condições de sustentação (CC e CF). Os testes estatísticos foram realizados através do *software Bioestat 5.3* e o nível de significância utilizado em todas as comparações foi de 5% ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS

Características da amostra

Os dados demográficos (Tabela 1 e 2) foram apresentados utilizando as medidas de tendência central: mediana e amplitude, para os dados não aderentes à normalidade; e média e desvio padrão, para os dados paramétricos, conforme tabelas abaixo:

Tabela 1 – Características da amostra (variáveis não paramétricas)

Variável	Mediana	Amplitude
Idade	27 anos	8 anos (25/33)
Tempo de serviço	8 anos	9 anos (7/16)

Tabela 2 – características da amostra (variáveis paramétricas)

Variável	Média	Desvio Padrão
Massa Corporal	77 kg	± 8,29 kg
Massa corporal com coturno	78,35 kg	± 8,01 kg
Altura	177,87 cm	± 5,99 cm
Altura com coturno	180,43 cm	± 6,31 cm

Tabela 3 – Menções obtidas no teste de avaliação física (TAF)

Menção do TAF	Número de militares	Porcentagem
E	10	44%
MB	6	26%
B	6	26%
R	1	4%

Legenda: TAF – teste de aptidão física; E – excelente; MB – muito bom; B – bom; e R – regular.

Estatística dos resultados

Para análise estatística das variáveis Área de oscilação do CP e Velocidade média nos eixos anteroposterior e médio-lateral foi utilizado o teste *Mann-Whitney* em todas as variáveis, visto que as variáveis não seguem uma distribuição normal, verificado através do teste de *Shapiro-Wilk*.

Os dados apresentados na estatística descritiva mostram que para a área total do CP ($U = 252,00$; $p = 0,7836$), para as VmML ($U = 260,00$; $p = 0,9212$) e VmAP ($U = 243,00$; $p = 0,6367$), não apresentaram diferenças significativamente estatística, conforme figuras a seguir (Figuras 4, 5 e 6).

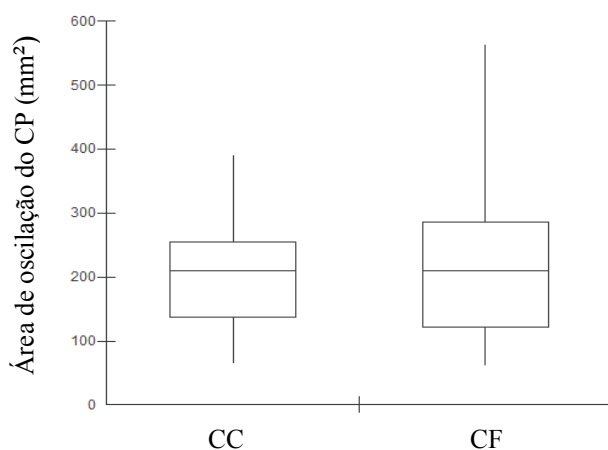


Figura 4 - Área de deslocamento do centro de pressão

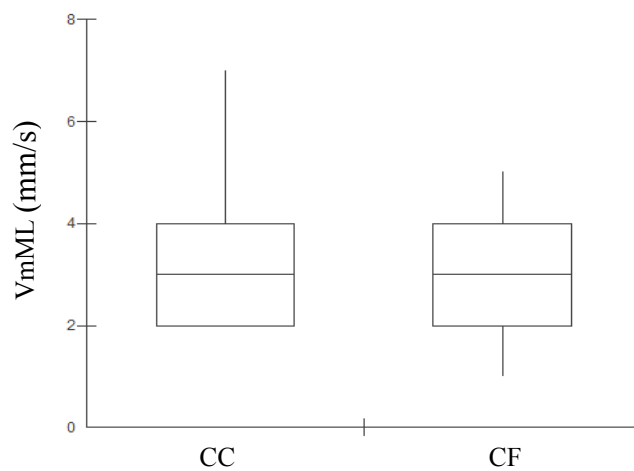


Figura 5 - Velocidade média no sentido médio-lateral

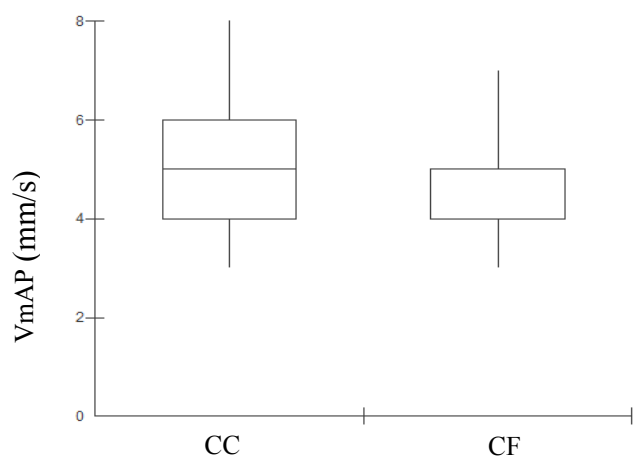


Figura 6 - Velocidade média no sentido anteroposterior

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da sustentação do fuzil sobre o controle postural na posição ortostática de militares experientes do EB, quando sustentando a mochila militar.

Os resultados encontrados demonstraram não haver diferença significativa na comparação entre as condições de carga CC e CF, ou seja, adicionar o simulacro do fuzil à condição controle não perturbou o equilíbrio corporal dos participantes.

Resultado semelhante foi observado por Matthew Roberts *et al.* (2018). Em seu estudo, Matthew avaliou a resposta no controle postural em 19 jovens saudáveis quando submetidos a uma progressão de carga colocadas anteriormente. Foram avaliadas as condições: controle, caixa vazia (pesando 1,5kg), caixa com 5% do peso corporal da amostra e caixa com 10% do peso corporal da amostra, em todas as condições os jovens carregavam a caixa sobre os braços com o cotovelo flexionado 90°. Seus achados constataram que só houve um aumento do deslocamento do CP no eixo anteroposterior quando a carga anterior foi maior que 5% do peso corporal, enquanto que na condição com a caixa vazia pesando 1,5kg, não houve diferença estatística no deslocamento do CP e na velocidade média em ambos os eixos (anteroposterior e médio-lateral), quando comparado a condição sem caixa (17).

A ausência de diferença entre as condições pode ser explicada pelo fato de que a carga adicionada anteriormente ao corpo (simulacro do fuzil) não tenha sido pesada o suficiente para afetar o controle postural dos militares avaliados.

A utilização da bandoleira também pode ter contribuído para o resultado desse estudo, uma vez que ela auxilia na distribuição do peso do armamento sobre os ombros, diminuindo a fadiga dos braços, o que pode ter garantido à amostra maior estabilidade.

Outro fato a ser observado é a melhora na estabilidade postural quando a carga está disposta ao corpo de maneira a contrabalancear os momentos de força de flexão e extensão do tronco no equilíbrio postural.

Park *et al.* (2014) analisou em sua pesquisa a distribuição de módulos de peso acoplados ao colete em militares. Neste estudo a variável utilizada foi a área de deslocamento do CP, em seus resultados pôde-se observar que ao aumentar a carga, mas distribuindo o peso entre a parte anterior e posterior do tronco, reduziu-se significativamente o impacto negativo sobre o equilíbrio corporal estático em pé (16).

Outros autores, através de seus estudos com jovens adultos, compararam a “*double pack*” (mochila dupla, acondicionada simultaneamente a frente e atrás do tronco do corpo) com a mochila tradicional (padrão da mochila militar). Seus achados revelaram melhora no equilíbrio, quando esses jovens utilizaram a “*double pack*”, corroborando com o fato citado anteriormente (3,10,18).

Conforme demonstrado anteriormente na tabela 3, 96% do total da amostra apresentaram condicionamento físico igual ou superior a bom. O TAF segue seus índices e testes as diretrizes do *American College of Sports and Medicine* para avaliação do condicionamento físico. (19,20).

Aparentemente o teste realizado de forma estática, com os dois pés no chão durante um curto período de tempo (90s) sustentando a carga parece não ter sido suficiente para causar mudanças significativas no controle postural nos militares com um bom condicionamento físico. Tal fato pode estar associado ao treinamento dos músculos da região pélvica e treinamentos neuromusculares de membros inferiores podem ter garantido que a amostra tenha um melhor equilíbrio e estabilidade (2,19,20).

A experiência no transporte de carga durante 6 anos de adestramentos e missões transportando os equipamentos militares também podem ter sido fator contribuinte para que o peso sustentado não fosse suficiente para causar esforços estressores nas musculaturas extensora e flexoras do quadril, garantindo assim melhor estabilidade. Pode ser que os militares experientes tenham adquirido habilidades e adaptações às atividades de transporte de carga (2,20,21).

Uma das limitações do presente estudo foi a utilização da mochila de combate com pesos e com areia e do simulacro do fuzil, o que pode não ter simulado de maneira fiel a posição do centro de massa em condições de uso real em missões e adestramentos. Outro fator limitante foi a amostra ser composta por jovens adultos, logo, os achados não podem ser externados para os outros grupos com idades diferentes. Além disso, a amostra ter sido composta por militares ativos e praticantes recreacionais de esportes, pode ter acarretado num melhor controle postural.

Sugestões para pesquisas futuras

Sugere-se para pesquisas futuras que seja feita uma progressão de carga anteriormente ou posteriormente para análise de tendência do controle postural em militares, seja utilizada na pesquisa a mochila com os equipamentos ajustado, com a finalidade de ter o centro de massa da mochila utilizada nas operações e adestramentos.

É interessante que a amostra não seja composta por militares do Curso de Instrutor. Muitos desses alunos possuem grande familiaridade com desportos que trabalha bastante habilidades motoras e valências físicas, o que pode não representar de maneira precisa os militares do EB

Outro fator importante é a integração dos militares do sexo feminino nesta pesquisa, tendo em vista a inclusão das mulheres na linha militar bélica de carreira do Exército Brasileiro,

Por fim, A avaliação da distribuição do peso pode ajudar o EB no desenvolvimento de mochilas e outros equipamentos que consigam distribuir melhor a carga a ser sustentada pelos militares, melhorando assim o controle postural e evitando possíveis riscos de lesões advindas desse tipo de atividade.

Avaliar a distribuição do peso dentro da mochila, para padronizar futuras doutrinas de acomodação do peso carregado.

CONCLUSÃO

O trabalho apontou que sustentar mochila militar pensando 15kg e a utilização do fuzil com bandoleira transpassada não foi fator determinante para alterar controle postural quando comparado com a condição só com a mochila.

Este resultado pode ter sido afetado pelo condicionamento físico dos avaliados ou pelo peso do fuzil ser relativamente menor que o peso dos militares quando sustentando a mochila. Desta forma conclui-se que as duas condições analisadas apresentam um controle postural semelhante.

REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Ministério da Defesa. Caderno de Instrução de Aprestamento e Apronto Operacional; EB70-CI-11.404. 1. Ed. Brasília, 2014. 2014;
2. BRASIL. Ministério da Defesa. Caderno de Instrução de Transporte de Carga Individual Brasília; EB60-CI-27.401.1. Ed. Brasília, 2017. 2017;
3. Knapik JJ, Reynolds KL, Harman E. Soldier Load Carriage: Historical, Physiological, Biomechanical, and Medical Aspects. *Mil Med.* 2004;169(1):45–56.
4. Orr R, Pope R, Lopes TJA, Leyk D, Blacker S, Bustillo-Aguirre BS, et al. Soldier load carriage, injuries, rehabilitation and physical conditioning: An international approach. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(8).
5. Reynolds KL, White JS, Knapik JJ, Witt CE, Amoroso PJ. Injuries and risk factors in a 100-mile (161-km) infantry road march. *Prev Med (Baltim).* 1999;28(2):167–73.
6. Knapik J, Montain SJ, McGraw S, Grier T, Ely M, Jones BH. Stress fracture risk factors in basic combat training. *Int J Sports Med.* 2012;33(11):940–6.
7. Orr RM, Johnston V, Coyle J, Pope R. Reported Load Carriage Injuries of the Australian Army Soldier. *J Occup Rehabil.* 2015;25(2):316–22.
8. Orr RM, Coyle J, Johnston V, Pope R. Self-reported load carriage injuries of military soldiers. *Int J Inj Contr Saf Promot.* 2017;24(2):189–97.
9. Strube EM, Sumner A, Kollock R, Games KE, Lackamp MA, Mizutani M, et al. The Effect of Military Load Carriage on Postural Sway, Forward Trunk Lean, and Pelvic Girdle Motion. *Int J Exerc Sci.* 10(1):25–36.
10. Li SSW, Chan OHT, Ng TY, Kam LH, Ng CY, Chung WC, et al. Effects of backpack and double pack loads on postural stability. *Ergonomics.* 2019;62(4):537–47.
11. Shumway-Cook A, Woollacott M. Correção postural. *Controle motor - Teoria e aplicação.* 2010; 157–89.
12. Clark S, Iltis PW. Effects of dynamic head tilts on sensory organization test performance: A comparison between college-age athletes and nonathletes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008;38(5):262–8.
13. Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(3):183–92.

14. Schiffman JM, Benseal CK, Hasselquist L, Gregorczyk KN, Piscitelle L. Effects of carried weight on random motion and traditional measures of postural sway. *Appl Ergon.* 2006;37(5):607–14.
15. Heller MF, Challis JH, Sharkey NA. Changes in postural sway as a consequence of wearing a military backpack. *Gait Posture.* 2009;30(1):115–7.
16. Park H, Branson D, Kim S, Warren A, Jacobson B, Petrova A, et al. Effect of armor and carrying load on body balance and leg muscle function. *Gait Posture* [Internet]. 2014;39(1):430–5.
17. Roberts M, Talbot C, Kay A, Price M, Hill M. Changes in postural sway and gait characteristics as a consequence of anterior load carriage. *Gait Posture* [Internet]. 2018;66:139–45.
19. Knapik JJ, Harman EA, Steelman RA, Graham BS. A systematic review of the effects of physical training on load carriage performance. *J Strength Cond Res.* 2012;26(2):585–97.
20. BRASIL. Ministério da Defesa. Manual de Treinamento Físico Militar; EB20-MC-10.350. Ed.Brasília, 2015. *J Chem Inf Model.* 2015.
21. Medicine AC of S and. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 10th ed. Koogan G, editor. Rio de Janeiro, RJ; 2018.

APÊNDICE 1

Termo de consentimento livre e esclarecido

Prezado participante,

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa com o título **EFEITOS DA SUSTENTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MILITARES SOBRE O CONTROLE POSTURAL ORTOSTÁTICO EM MILITARES EXPERIENTES** desenvolvida por Gilberto de Carvalho Junior e sob a orientação de Ricardo Alexandre Falcão.

JUSTIFICATIVA: as conclusões da análise deste estudo possibilitarão identificar as modificações no equilíbrio e no comportamento muscular advindas do suporte da mochila militar, do fuzil automático leve e da metralhadora MAG. De posse dessas informações, os militares encarregados pelo treinamento físico militar sustentarão embasamento científico para o planejamento e prescrição de exercícios voltados à prevenção de lesões e ao fortalecimento dos prováveis grupos musculares recrutados por essa atividade.

OBJETIVOS: avaliar a influência da sustentação da mochila militar, do fuzil automático leve e da metralhadora MAG no equilíbrio e no comportamento muscular de militares experientes.

PROCEDIMENTOS DA PESQUISA: a pesquisa apenas se iniciará após a autorização do Comitê de Ética em Pesquisa e frente à autorização do comando da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx). Você será convidado a participar do projeto, sendo claro que a participação é completamente voluntária. As avaliações são individuais e os dados serão computados para a pesquisa somente com a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido dos participantes. Todas as atividades serão realizadas nas dependências da EsEFEx. As avaliações serão marcadas com antecedência. De maneira sucinta, você será submetido a 3 avaliações de equilíbrio (momentos) com 90 segundos de duração cada e intervalos de 60 segundos entre cada avaliação. Em cada avaliação, você terá que ficar de pé sobre uma plataforma, olhar fixamente para um alvo posicionado a 3 metros de distância da plataforma e tentar permanecer o mais imóvel possível. A ordem dos momentos será sorteada dentre os seguintes: com mochila (CC), com mochila e fuzil (CF) e com mochila e metralhadora MAG (CM). Primeiramente, ao adentrar no local de coleta, você terá seu peso e estatura aferidos utilizando somente a sunga. Após, você realizará uma nova aferição de peso e altura com o uniforme de treinamento físico militar e coturno. Em seguida, serão colocados eletrodos de superfície com revestimento de prata nos músculos reto femural, bíceps femural, tibial anterior e gastrocnêmio. Para isso, será realizado a raspagem de pêlos no local com um barbeador descartável, sendo higienizado o local com álcool, e posteriormente fixados os eletrodos de superfície. Por último, você colocará os materiais a serem

sustentados conforme o momento sorteado e subirá na plataforma após o comando do avaliador. A mochila terá o peso fixo de 15kg, o fuzil será representado por um pau de fogo, acrescentado de uma caneleira de 1kg e uma bandoleira, totalizando o peso de 4,8kg, e a metralhadora MAG será representada por um pau de fogo, acrescentado de duas caneleiras, uma de 3kg e outra de 4kg, e uma bandoleira, totalizando o peso de 10,8kg. Sendo assim, no momento CC, você sustentará 15kg, no momento CF, você sustentará 19,8kg, e no momento CM, você sustentará 25,8kg. Todos os materiais terão o peso aferido antes da coleta de dados. Os procedimentos da pesquisa respeitarão os protocolos de higiene e prevenção contra o covid-19.

DESCONFORTO E POSSÍVEIS RISCOS ASSOCIADOS À PESQUISA: ao participar desta pesquisa você está sujeito a alguns riscos de lesão e a fadiga muscular e mental, devido a sustentação de peso e a alta concentração exigida para realizar a avaliação. Cabe ressaltar que a atividade de sustentação de carga é uma conduta comum a ser realizadas por militares durante as operações e treinamentos militares realizados de acordo com o objetivo de emprego do Exército. Nas instalações da EsEFEx existe uma seção de saúde com médicos de plantão para o caso de necessidade de atendimento.

BENEFÍCIOS DA PESQUISA: você estará colaborando para o aprimoramento da doutrina de treinamento físico específico para o transporte de carga e no desenvolvimento de novos equipamentos e armamentos que garantam maior equilíbrio e conforto e que elevem o nível de operacionalidade do soldado do Exército Brasileiro.

ESCLARECIMENTOS E DIREITOS: você não arcará com nenhuma despesa, bem como não receberá nenhuma vantagem financeira. Em qualquer momento você poderá obter esclarecimentos sobre todos os procedimentos utilizados na pesquisa e nas formas de divulgação dos resultados. Tem também, a liberdade e o direito de recusar sua participação ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem que haja prejuízo pessoal ou profissional. Diante de eventuais danos comprovadamente provocados pela pesquisa, o sr. terá direito a indenização. Caso você tenha alguma reclamação ou queira denunciar qualquer abuso ou improbidade desta pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Capacitação Física do Exército (CCFEx), por meio do telefone 2586-2297, do endereço rua são Luiz Alves, s/no, sala do CEP-CCFEx no prédio da EsEFEx, urca (de segunda a quinta-feira, de 10 às 15h), ou do email cep@ccfex.eb.mil.br.

CONFIDENCIALIDADE E AVALIAÇÃO DOS REGISTROS: a sua identidade e de todos os voluntários será mantida em total sigilo por tempo indeterminado. Os resultados dos procedimentos executados na pesquisa serão analisados e alocados em tabelas, figuras ou gráficos e divulgados em palestras, conferências, periódico científico ou outra forma de divulgação que propicie o repasse dos conhecimentos para a sociedade e para autoridades normativas em saúde

nacionais ou internacionais, de acordo com as normas/leis legais regulatórias de proteção nacional ou internacional. Você poderá ter acesso aos seus resultados a qualquer momento após sua avaliação

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, _____, por me considerar devidamente informado e esclarecido sobre o conteúdo deste termo e da pesquisa a ser desenvolvida, livremente expresse meu consentimento para inclusão, como participante da pesquisa. Declaro, também, ter assinado duas vias deste documento, ficando de posse de uma delas.

_____/_____/2021

Assinatura do Participante Voluntário Data

_____/_____/2021

Assinatura do Pesquisador Principal Data

<p>Contato do Pesquisador Principal: (21) 98267-4721 ou gcjunor95@gmail.com</p>
--

APÊNDICE 2

Protocolo de anamnese

1. Dados Pessoais

Nome:	Data:
Idade:	Altura:
Tempo de Serviço:	Peso:
Menção no último TAF:	Membro Dominante:
Email:	Celular:

2. Dados Clínicos Atuais

a. Sente algum tipo de dor no corpo? Onde? Há quanto tempo?

Resposta:

b. Há algo em sua postura que te incomoda? O quê?

Resposta:

3. Dados Clínicos Progressos

a. Você teve algum problema ortopédico, reumatológico, neurológico ou respiratório?

Qual?

Resposta:

b. Utiliza algum medicamento atualmente? Qual?

Resposta:

c. Tirou serviço de escala nas últimas 24 horas?

Resposta:

4. Observações:
