

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: Marco Antonio de **Almada** Junior – 1º Ten Int

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

EFEITO DA SUSTENTAÇÃO DA METRALHADORA MAG SOBRE O
CONTROLE POSTURAL DE MILITARES EXPERIENTES SUTENTANDO
UMA MOCHILA DE COMBATE DE 15KG.

Rio de Janeiro – RJ

2021

ALUNO: Marco Antonio de **Almada** Junior – 1º Tenente

EFEITO DA SUSTENTAÇÃO DA METRALHADORA MAG SOBRE O
CONTROLE POSTURAL DE MILITARES EXPERIENTES SUTENTANDO
UMA MOCHILA DE COMBATE DE 15KG.

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

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

Rio de Janeiro – RJ

2021

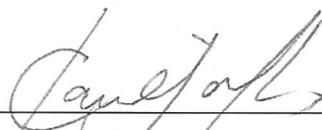
MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E CULTURA DO EXÉRCITO
CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO

ALUNO: Marco Antonio de **Almada** Junior – 1º Tenente
EFEITO DA SUSTENTAÇÃO DA METRALHADORA MAG SOBRE O CONTROLE
POSTURAL DE MILITARES EXPERIENTES SUTENTANDO UMA MOCHILA DE
COMBATE DE 15KG.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

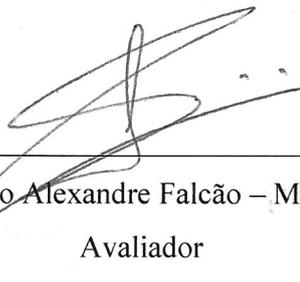
Aprovado em 29 de novembro de 2021

Banca de Avaliação



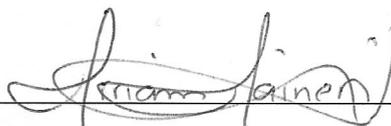
Cláudia de Mello Meirelles - Prof.^a Dr.^a

Avaliadora



Ricardo Alexandre Falcão – Maj Inf

Avaliador



Miriam Raquel Meira Mainenti - Prof.^a Dr.^a

Avaliadora

RESUMO

INTRODUÇÃO: Durante a vida profissional, os militares são submetidos a treinamentos e atividades nas quais a sustentação de grandes quantidades de equipamentos militares e armamentos é necessária. Estudos mostram que muitos militares por conta desta sobrecarga, e consequentemente, instabilidade postural, possuem uma alta incidência de lesões. Considerando a escassez de estudos que visam a resultante dos efeitos da metralhadora *Mitrailleuse d'Appui General* (MAG) e da mochila militar no controle postural, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da sustentação da metralhadora MAG sobre o controle postural de militares experientes sustentando uma mochila de combate de 15kg. **MÉTODOS:** a amostra da pesquisa foi do tipo não probabilística composta por 23 militares voluntários, com experiência superior a seis anos de serviço. Todos foram avaliados por meio da estabilometria. As variáveis área de oscilação, velocidade média médio-lateral, velocidade média anteroposterior, todas relativas ao centro de pressão (CP), foram analisadas em duas condições em ordem aleatória: sustentando a mochila militar (condição controle - CC) e sustentando a mochila militar e a metralhadora MAG simultaneamente (condição MAG – CM). Foram utilizados o teste T independente e o teste *Mann-Whitney* para o tratamento de dados. O nível de significância foi de $p \leq 0,05$ em todas as comparações. **RESULTADOS:** foi observado que não houve diferença significativa quando as variáveis do CP foram comparadas entre as duas condições, área de oscilação (CC=202,87mm², CM=224,61mm², $p=0,4634$), velocidade média médio-lateral (CC=3,00mm/s, CM=3,00mm/s, $p=0,8951$) e velocidade média anteroposterior (CC=5,00mm/s, CM=5,00mm/s, $p=0,4038$). **CONCLUSÃO:** Este estudo apontou que não há efeito significativo da sustentação simultânea da mochila militar e da MAG sobre o controle postural, quando comparado à sustentação apenas da mochila militar, possivelmente devido a experiência na sustentação de carga, o bom condicionamento físico da amostra e o peso da mochila.

Palavras-chave: armamento; suporte de carga; condicionamento físico humano; equilíbrio postural; equipamento pesado.

ABSTRACT

INTRODUCTION: During their professional life, military personnel undergo training and activities in which the support of large amounts of military equipment and weapons is necessary. Studies show that many soldiers, because of this overload, and consequently, postural instability, have a high incidence of injuries. Considering the scarcity of studies aimed at the result of the effects of the *Mitrailleuse d'Appui General* machine gun (MAG) and the military backpack on postural control, the objective of this study was to evaluate the effects of support of the MAG on the postural control of experienced soldiers supporting a military backpack with 15kg. **METHODS:** the research sample was non-probabilistic type, consisting of 23 volunteer military personnel, with more than six years of service experience. All were evaluated using stabilometry. The variables sway area, mean medial-lateral velocity, mean anterior-posterior velocity, all related to the center of pressure (COP), were analyzed under two conditions in random order: supporting the military rucksack (control condition - CC) and supporting the military rucksack and the MAG simultaneously (MAG condition – CM). The independent t test and the Mann-Whitney test were used for data treatment. The significance level was $p \leq 0.05$ in all comparisons. **RESULTS:** it was observed that there was no significant difference when the COP variables were compared between the two conditions, sway area (CC=202,87mm², CM=224,61mm², $p=0,4634$), mean medial-lateral velocity (CC=3,00mm/s, CM=3,00mm/s, $p=0,8951$) and mean anterior-posterior velocity (CC=5,00mm/s, CM=5,00mm/s, $p=0,4038$). **CONCLUSION:** This study showed that there is no significant effect of simultaneous support of the military backpack and the MAG machine gun on postural control, when compared to supporting only the military backpack, possibly due to experience in supporting load, the good physical conditioning of the sample and the backpack weight.

Key-words: heavy equipment; human physical fitness; postural balance; weapon; weight-bearing.

INTRODUÇÃO

Durante a vida profissional, os militares são submetidos a treinamentos e atividades nas quais a sustentação de grandes quantidades de equipamentos militares é necessária (1). O emprego de armamentos e cargas individuais é decorrente da diversidade de missões executadas pelos militares, seja no adestramento da tropa, cursos ou operações reais (2).

O equipamento individual de combate é composto pelo fardo aberto – cinto de campanha, suspensório e acessórios como cantil, porta carregador, dentre outros –, pelo fardo de combate – mochila militar e acessórios de combate e sobrevivência –, e pelos armamentos individuais e coletivos, como o fuzil e a metralhadora *Mitrailleuse d'Appui General* (MAG), tudo podendo variar de acordo com a missão e o ambiente operacional (3).

A sustentação de carga tem evoluído de forma significativa com o passar do tempo, na qual cada vez mais os soldados necessitam carregar seus próprios equipamentos e suprimentos. Historicamente, até o século XVIII, raramente a carga transportada por tropas americanas era superior a 15kg, enquanto que nos dias atuais as cargas podem chegar a ultrapassar 50kg nas tropas mais operacionais (1,4).

Estudos mostram que muitos militares por conta desta sobrecarga possuem uma alta incidência de lesões, tais como dores nos joelhos, fraturas por estresse, metatarsalgias, bolhas nos pés e dores na lombar (1,4), trazendo consequências à postura e à deambulação (5,6). Estas modificações na postura do indivíduo afetam o alinhamento postural e o equilíbrio, bem como podem trazer riscos funcionais e anatômicos ao corpo (2).

Neste contexto, o controle postural é objeto de estudo na tentativa de se evitar possíveis lesões e minimizar os riscos advindos das atividades militares, que podem acarretar na perda da capacidade operativa. Para Shumway-Cook e Woollacott, o controle postural é definido como a capacidade de controlar a posição do corpo no espaço por meio de uma interação dos sistemas somatossensorial, visual e vestibular com o sistema musculoesquelético (7–9).

Uma das técnicas mais utilizadas para quantificação do controle postural é a estabilometria, que consiste na avaliação da oscilação do centro de pressão (CP) por meio da plataforma de força (10). O CP é definido como a projeção da resultante das forças verticais agindo sobre a base de suporte, que na posição ortostática, corresponde a figura formada pelas bordas laterais dos pés a fim de manter a estabilidade do corpo (7,8). Desta forma, por meio da plataforma de força, é possível identificar e quantificar os deslocamentos do CP nas direções anteroposterior e médio-lateral (8,10).

Tendo em vista as diversas consequências decorrentes da instabilidade postural na sustentação de carga, avaliar o equilíbrio pode servir de ferramenta para melhorar o desempenho

dos soldados através da adaptação e otimização dos equipamentos militares, do treinamento físico militar, bem como da definição da melhor técnica de reabilitação, visando identificar a forma mais adequada de sustentação e transporte de carga (4,11).

Até o presente momento, a literatura aponta importantes posicionamentos sobre a influência da carga excessiva no controle postural em exercícios militares, através de estudos com a mochila militar. Pesquisas apontam que cargas mais próximas ao centro de massa, ou posicionadas de forma à contrabalançar o peso parecem ser favoráveis a manutenção do controle postural, como por exemplo, a utilização de uma mochila dupla (1,4–6,10–13).

Além disso, Falcão analisou o efeito da sustentação da mochila militar e da MAG sobre o controle postural de militares brasileiros, comparando-a com a sustentação da mochila militar e do fuzil, na qual seu estudo não observou diferenças significativas entre estas duas condições (14).

No entanto, ainda são muito escassos estudos específicos sobre o efeito da sustentação simultânea da mochila militar e da metralhadora MAG sobre o controle postural em militares experientes, fazendo-se necessário aumentar o número de estudos, devido a estes equipamentos serem amplamente empregados nas operações do Exército Brasileiro (EB).

Sendo assim, revelar os efeitos da sustentação de equipamentos militares sobre o controle postural poderá beneficiar os militares do EB, definindo a melhor forma de sustentar cargas com o intuito de reduzir o grande número de lesões mencionadas na literatura e aumentar a disponibilidade operacional (1,4).

Por conseguinte, este estudo tem por objetivo avaliar o efeito da sustentação da metralhadora MAG sobre o controle postural de militares experientes sustentando uma mochila de combate de 15kg.

MÉTODOS

Delineamento da Pesquisa

Foi realizada uma pesquisa quase-experimental, de estudo aplicado, transversal e dados quantitativos. Os participantes foram submetidos a duas condições de carga, em momentos distintos: condição controle (CC) – sustentando a mochila de combate com 15kg (Figura 1); e condição com MAG (CM) – sustentando a mochila de combate (15kg) e um simulacro da metralhadora MAG (*Mitrailleuse d'Appui Génère* – 10,8kg) simultaneamente (Figura 2). As condições foram comparadas com base nas variáveis estabilométricas.



Figura 1 – Condição Controle (CC)



Figura 2 – Condição com MAG (CM)

Amostra

A amostra foi do tipo não probabilística de caráter voluntário e foi constituída por 23 participantes, sendo todos militares da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx). Foram considerados os seguintes critérios de inclusão: militares do serviço ativo, do sexo masculino, idade entre 24 e 33 anos, com mais de seis anos de serviço e com experiência em sustentação de carga. Os critérios de exclusão foram: ter algum tipo de lesão musculoesquelética ou estar em tratamento de lesões, possuir doenças crônicas, não ter entrado de serviço nas 24h que antecedem a coleta, estar utilizando medicamentos que possam influenciar os sistemas vestibular, visual e/ou somatossensorial e não assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

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 constam todos os procedimentos a serem realizados pelos participantes, o objetivo da referida pesquisa e o caráter de voluntariedade do participante.

Este trabalho faz parte de um estudo que visa analisar os efeitos da sustentação de carga na postura ortostática em militares do Exército Brasileiro e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com número de registro: 48000321.3.0000.9433.

Instrumentos

Para a coleta dos dados foram utilizados os seguintes equipamentos:

- 01 (uma) plataforma de força, marca Bertec® (EUA) modelo digital acquire;
- 01 (uma) balança modelo PL2007, marca Filisola® (Brasil);
- 01 (um) estadiômetro, marca Sanny® (Brasil).

O equipamento individual de combate (EIC) que foi utilizado pelos 23 participantes foi composto por:

- 01 (uma) mochila de campanha de grande capacidade modelo Alice com garrafas pet de dois litros com areia e travesseiro, totalizando o peso de 15kg.

- 01 (uma) Carabina Mauser modelo 1935 com duas caneleiras, uma de 3kg e outra de 4kg, pesando em média 10,8kg (simulando o peso da metralhadora MAG, juntamente com uma bandoleira para auxiliar no controle do peso), um coturno de uso individual, camisa e calção.

Protocolo

Os dados foram coletados no período de junho a setembro do ano de 2021, e o local de coleta foi o laboratório de Biociências da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx), localizado no bairro da Urca, Rio de Janeiro - RJ. A coleta foi aleatoriamente agendada com os participantes. No dia marcado, primeiramente foi realizado o preenchimento do TCLE e a anamnese (Anexo 1). Após o preenchimento dos documentos obrigatórios, cada participante teve sua estatura e peso aferidos, utilizando apenas sunga. Em seguida, foi solicitado que colocassem os coturnos, para uma nova conferência de peso e altura. Na sequência, após a randomização das condições de carga, os participantes foram orientados acerca dos procedimentos a serem realizados na estabilometria. Feito isso, os participantes subiram na plataforma de força e permaneceram em uma postura ereta e quieta, olhando fixamente para um alvo posicionado em um quadro a sua frente, a uma distância de 3 metros. O posicionamento dos pés, sobre a plataforma, foi padronizado, utilizando uma cunha plástica com angulação de 30°, fazendo com que os calcanhares ficassem unidos e as pontas dos pés distantes na angulação da cunha (Figura 3). Cada participante foi submetido, aleatoriamente, a duas condições de avaliação estabilométrica. Para cada condição foram realizadas três coletas de 90 segundos. Segundo Duarte e Freitas (8), um tempo muito curto, como por exemplo, menor que 60 segundos na posição ereta quieta, pode gerar conclusões errôneas devido à grande variabilidade do sinal do CP pelas modificações posturais para se adequar

a posição ortostática, bem como um tempo muito longo pode afetar o resultado devido à fadiga (8). Desta forma, optamos por realizar uma coleta de 90 segundos, retirando os 25 segundos iniciais e os 5 segundos finais, devido a adequação do militar à posição e analisando os dados de 60 segundos na tentativa de obter os dados mais confiáveis possíveis. Entre cada coleta foi feito um intervalo de 60 segundos. A taxa de amostragem da plataforma foi de 100 Hz.



Figura 3 – Posicionamento dos pés

Variáveis

Foram analisadas as seguintes variáveis: área de oscilação e as velocidades médias anteroposterior (VM_{ap}) e médio-lateral (VM_{ml}) do centro de pressão (CP). Os dados coletados destas variáveis foram calculados através da média das três tentativas (60s cada) de cada condição.

Tratamento 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*. Para os dados que apresentaram distribuição normal, utilizou-se o teste t independente, para os demais, que apresentaram distribuição não paramétrica, utilizou-se o teste *Mann-Whitney*. Os testes estatísticos foram realizados através do software *Bioestat 5.3* e utilizado o nível de significância de $p \leq 0,05$ em todas as comparações. Salienta-se que o resultado da pesquisa foi enviado digitalmente para cada um dos participantes, mostrando o resultado obtido nas condições avaliadas, comparações e o desfecho da pesquisa.

RESULTADOS

Demografia do grupo

A pesquisa foi realizada com 23 indivíduos, militares, com mais de seis anos de serviço, todos do sexo masculino e voluntários. As variáveis não paramétricas foram apresentadas com as medidas de tendência central mediana e amplitude. As variáveis paramétricas foram apresentadas com a média e o desvio padrão e as variáveis qualitativas em porcentagem, conforme Tabelas 1, 2 e 3, abaixo:

Tabela 1 – Demografia das variáveis não paramétricas da amostra

Variável	Mediana	Amplitude
Idade	27 anos	25-33 anos
Tempo de serviço	8 anos	7-16 anos

Tabela 2 – Demografia das variáveis paramétricas da amostra

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 – Índice do teste de avaliação física (TAF) da amostra

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

Legenda: E – excelente, MB – muito bom, B – bom, R – regular, I – insuficiente.

Análise dos resultados

Para análise comparativa das variáveis do centro de pressão (CP) foram utilizados dois testes: o teste t independente para a comparação da área de oscilação, por ter apresentado distribuição normal e o teste *Mann-Whitney* para as variáveis de velocidade média (anteroposterior e médio-lateral), por apresentarem distribuição não-paramétrica.

O teste t independente indicou que não houve diferença estatística significativa na área de oscilação do CP, $t(44)=-0,7397$, $p=0,4634$, entre a condição CM (M=224,61, DP=110,45) e a

condição CC (M=202,87, DP=87,56). Em relação ao resultado das variáveis VMap e VMml, o teste *Mann-Whitney* indicou que não houve diferença significativa na VMml (U=258,50, p=0,8951), entre a condição CM (Md=3,00) e a condição CC (Md=3,00), e também não há diferença significativa na VMap (U=226,50, p=0,4038) entre a condição CM (Md=5,00) e a condição CC (Md=5,00). Os dados estatísticos estão apresentados na Tabela 4, abaixo:

Tabela 4 – Estatística descritiva das variáveis do controle postural

Variável	CC	CM	P-Valor	Valor do teste
Área CP (mm ²)	202,87±87,56	224,61±110,45	0,4634	-0,7397
VMml (mm/s)	3,00 (2,00-7,00)	3,00 (1,00-5,00)	0,8951	258,50
VMap (mm/s)	5,00 (3,00-8,00)	5,00 (3,00-8,00)	0,4038	226,50

Legenda: CC – grupo controle, CM – grupo MAG, CP – centro de pressão, VMml – velocidade média médio-lateral, VMap – velocidade média anteroposterior. Os dados da área oscilação do CP foram expressos utilizando a média e desvio padrão. Os dados da VMap e VMml foram expressos utilizando a mediana e amplitude. Nível de significância do teste t (T) e *Mann-Whitney* (U), p<0,05.

DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi realizar uma análise dos efeitos da sustentação da mochila de combate e da MAG sobre o controle postural de militares experientes do Exército Brasileiro. Para tal, foram utilizadas as variáveis área de oscilação, VMml e VMap, todas do CP, por serem variáveis bem aceitas na literatura para avaliação do equilíbrio (5,8,10,15,16).

Da análise dos resultados, ficou demonstrado que não houve diferença significativa na comparação das variáveis do CP entre as duas condições de carga, apesar do peso sustentado na condição com MAG ter sido 72% maior.

Estudos apontam que sustentar uma mochila dupla (acondicionada, simultaneamente, nas costas e à frente do corpo) é mais indicado do que a mochila tradicional (acondicionada apenas nas costas) na manutenção da estabilidade postural. A mochila tradicional, semelhante a de combate, desloca o centro de massa para a retaguarda (5), reduzindo a habilidade dos sistemas somatossensorial e visual de manter o equilíbrio, enquanto que na mochila dupla isso não ocorre (11).

Uma distribuição uniforme e simétrica da carga, acoplada ao corpo, tende a diminuir a área e a excursão médio-lateral do CP, alcançando um melhor controle postural estático (15). Analisando as condições, verifica-se que na condição CC, o militar sustenta apenas a mochila, tendo seu centro de massa deslocado para a retaguarda. Já na condição CM, há uma carga posicionada anteriormente ao corpo e outra carga posicionada posteriormente ao corpo, condição indicada para a manutenção da estabilidade postural (11).

Apesar dos estudos apontarem que o contrabalanceamento de peso é favorável para a manutenção do controle postural, enfatiza-se que não foi vista diferença entre as duas condições no presente estudo. Um fator que pode ter influenciado para que não houvesse diferença é a experiência em transporte de carga individual. Todos os participantes tinham mais de seis anos de serviço militar (Tabela 1) e durante grande parte de seu treinamento militar foram submetidos a sustentar uma mochila militar e um armamento individual (3). Sendo assim, por causa desta adaptação à atividade, os militares tiveram variações similares do controle postural nas duas condições.

Outra possível explicação pode ser relacionada ao nível de condicionamento físico dos participantes (Tabela 3). De acordo com a última menção do TAF, 96% da amostra possui condicionamento físico bom ou superior. Os índices de exigência dos exercícios que compõem o TAF (flexão de braço na barra fixa, extensão do cotovelo apoiado no solo, corrida de 12 minutos e abdominal) segue como referência as diretrizes do *American College Sports Medicine* para a

avaliação do condicionamento físico através dos testes de esforço (17), classificando-o em excelente, muito bom, bom, regular ou insuficiente (18).

A melhora do condicionamento físico aeróbico, o fortalecimento de membros inferiores, da parte abdominal e do tronco contribuem para um transporte de carga em mochilas de forma mais segura, garantindo a resistência e equilíbrio necessários para as atividades diárias e operacionais, com ganhos de *performance* (2,19). Sendo assim, indivíduos com um melhor condicionamento físico parecem demonstrar uma melhor capacidade de estabilizar o CP, o que pode ter acontecido com os participantes da pesquisa, frente aos desafios das forças extensoras e flexoras do tronco, impostas pelas condições de carga.

Strube *et al.* analisaram o efeito de três diferentes condições de avaliação utilizando a mochila militar (sem carga, 16kg e 20,5kg) sobre o controle postural quase estático, com o apoio das duas pernas e olhos abertos, durante 60 segundos. Nesse trabalho, a velocidade durante a condição 1 foi de 0,27°/s, aumentando para 0,34°/s na condição 2 e para 0,41°/s na condição 3, evidenciando que quanto maior a carga sustentada nesta condição de sustentar a mochila de combate, menor o controle postural (13).

De posse deste conhecimento, que, quanto maior o peso da mochila, menor o controle postural, há a possibilidade de o peso da mochila utilizado para esta pesquisa ter sido de baixa magnitude para desafiar o equilíbrio dos participantes e, também, para contrabalancear com o peso da MAG, já que os militares eram condicionados fisicamente e com experiência no transporte e sustentação de cargas superiores a 15kg, sendo capazes de manter igualmente o controle postural em ambas condições.

Além disso, destaca-se que não houve igualdade de momentos na condição MAG, tendo um peso de 10,8kg posicionado anteriormente ao corpo (MAG), sendo mais leve que a mochila de combate de 15kg, posicionada posteriormente ao corpo, não havendo um equilíbrio de cargas, diferentemente dos estudos com a mochila dupla, na qual houve uma distribuição igual de peso na parte anterior e posterior do corpo, apresentando um efeito benéfico ao controle postural (11).

Desta forma, sustentar uma mochila de 15kg causou as mesmas variações no equilíbrio, quando comparada com a condição CM, que por conta de uma distribuição mais uniforme (carga posicionada à frente e à retaguarda do corpo) seria uma condição mais indicada para a sustentação de carga.

É importante destacar que, se faz necessário reforçar a necessidade dos militares realizarem um programa de treinamento físico com a progressão gradual da carga, incluindo treinos aeróbicos e resistidos e considerando as condições de carga em que o militar será submetido, bem como as condições externas, como o tipo de terreno e outras atividades militares e treinamentos (4,20), pois militares que não possuem a massa muscular e densidade mineral óssea adequada para a

sustentação da carga, possuem uma menor habilidade de manter o controle postural, e conseqüentemente apresentam maior incidência de lesão (21).

Por fim, é mister ressaltar que nosso trabalho teve por limitação a utilização do simulacro da MAG, que apesar de ter o mesmo peso da metralhadora original, não possui as mesmas dimensões e distribuição da massa.

Sugestões para pesquisas futuras

Sugere-se para pesquisas futuras que a pesquisa seja realizada com mais voluntários, a fim de aumentar o tamanho amostral e a reprodutibilidade dos resultados. Além disso, é interessante que seja padronizada a distribuição do peso dentro da mochila, conforme a realidade das operações militares, e que seja utilizado o armamento real ao invés de um simulacro.

Sugere-se, também, a participação de militares do sexo feminino, tendo em vista a inclusão das mulheres na linha militar bélica de carreira do Exército Brasileiro.

CONCLUSÃO

Este estudo apontou que não há efeito significativo da sustentação simultânea da mochila militar e da MAG sobre o controle postural, quando comparado à sustentação apenas da mochila militar. Sendo assim, os militares apresentaram variações similares do controle postural com cargas posicionadas anteriormente e posteriormente ao corpo (condição CM), e com cargas posicionadas apenas posteriormente ao corpo (condição CC), possivelmente devido a experiência na sustentação de carga, o bom condicionamento físico da amostra e o peso da mochila.

REFERÊNCIAS

1. Knapik JJ, Reynolds KL, Harman E. Soldier Load Carriage: Historical, Physiological, Biomechanical, and Medical Aspects. *Mil Med.* 2004;169(1):45–56.
2. BRASIL. Ministério da Defesa. EB70-CI-11.406: Caderno de Instrução de Transporte de Carga Individual. Brasília; 2017.
3. BRASIL. Ministério da Defesa. EB70-CI-11.404: Caderno de Instrução de Aprestamento e Pronto Operacional. Brasília; 2014.
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):4010.
5. 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.
6. Attwells RL, Birrell SA, Hooper RH, Mansfield NJ. Influence of carrying heavy loads on soldiers' posture, movements and gait. *Ergonomics.* 2006;49(14):1527–37.
7. Shumway-Cook A, Woollacott MH. Controle motor: teoria e aplicações práticas. 3^a. Manole, editor. 2010. 632 p.
8. Duarte M, Freitas S. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(3):183–92.
9. 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.
10. Schiffman JM, Benseck 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.
11. 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.
12. Lloyd R, Cooke C. Biomechanical differences associated with two different load carriage systems and their relationship to economy. *Hum Mov.* 2011;12(1):65–74.
13. 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.* 2017;10(1):25–36.
14. FALCÃO RA. Implicações da sustentação de cargas externas e do seu transporte por longas distâncias sobre o controle postural. Dissertação (Mestrado em Educação Física) Escola de Educação Física e Desportos/UFRJ. Rio de Janeiro; 2019.

15. 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*. 2014;39(1):430–5.
16. Cornilleau-Pérès V, Shabana N, Droulez J, Goh JCH, Lee GSM, Chew PTK. Measurement of the visual contribution to postural steadiness from the COP movement: Methodology and reliability. *Gait Posture*. 2005;22(2):96–106.
17. Campos D. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 9ª edição. Koogan G, editor. Rio de Janeiro; 2014. 268 p.
18. BRASIL. Ministério da Defesa. Portaria nº 32-EME, de 31 de março de 2008. Aprova a Diretriz para o Treinamento Físico Militar do Exército e sua Avaliação. Boletim do Exército nº 15, de 11 de abril de 2008. Brasília; 2008. 5–23 p.
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. 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.
21. 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.

ANEXO 1

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:



CENTRO DE CAPACITAÇÃO
FÍSICA DO EXÉRCITO / CCFEX



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITO DA SUSTENTAÇÃO DOS ARMAMENTOS E EQUIPAMENTOS MILITARES NO CONTROLE POSTURAL ORTOSTÁTICO E NO COMPORTAMENTO ELETROMIOGRÁFICO DE MILITARES EXPERIENTES.

Pesquisador: MARCO ANTONIO DE ALMADA JUNIOR

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 48000321.3.0000.9433

Instituição Proponente: Escola de Educação Física do Exército

Patrocinador Principal: CENTRO DE CAPACITACAO FISICA DO EXERCITO E FORTALEZA DE SAO JOAO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.857.466

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1765630, de 20/07/2021).

Resumo:

O projeto estuda o efeito das diferentes formas de sustentação de carga no controle postural e no comportamento eletromiográfico, em militares experientes. Durante a vida profissional, os militares são submetidos a sustentação de peso nos exercícios de campanha, período de formação, operações reais e nas diversas atividades pertinentes a profissão militar, através de seus diversos equipamentos, como o fuzil e a MAG que são seus equipamentos de combate, e a mochila, para conter os itens necessários à sua sobrevivência, como suprimentos e fardamento. Atualmente, ainda é escasso os estudos sobre a sustentação de materiais que são transportados pelos militares e as suas resultantes no controle postural e no impacto muscular dos membros inferiores do corpo humano. Os participantes da pesquisa serão compostos de 30 militares experientes voluntários e já estarão em seu ambiente de trabalho para a coleta de dados, sendo

Endereço: JOAO LUIS ALVES

Bairro: URCA

CEP: 22.291-090

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2586-2297

E-mail: cep@ccfex.eb.mil.br

Continuação do Parecer: 4.857.466

realizada no laboratório da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx). Sendo assim, os avaliados passarão inicialmente por uma avaliação diagnóstica e antropométrica e após serão submetidos às avaliações estabilométricas através da plataforma e de eletromiografia de superfície através de eletrodos de superfície com revestimento de prata nos músculos reto femural, bíceps femural, tibial anterior e gastrocnêmico. Serão avaliadas três condições de carga determinadas por distribuição aleatória quanto à ordem, sendo elas: com mochila (CC), com mochila e fuzil (CMF) e com mochila e a metralhadora MAG (CM).

Hipótese:

A sustentação da metralhadora MAG apresenta efeitos significativo no controle postural e no comportamento eletromiográfico de militares experientes, quando comparado a sustentação do fuzil.

Metodologia Proposta:

Será uma pesquisa quase-experimental, de estudo aplicado, transversal e dados quantitativos. Os participantes serão compostos de militares experientes. As avaliações serão 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, os militares serão submetidos a 3 avaliações de equilíbrio (momentos) com 80 segundos de duração cada e intervalos de 60 segundos entre cada avaliação. Em cada avaliação, terão 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, os participantes terão seu peso e estatura aferidos utilizando somente a sunga. Após, será realizado 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, os militares colocarão os materiais a serem sustentados conforme o momento sorteado e subirão na plataforma após o comando do avaliador. A mochila terá o peso fixo de 15kg, o fuzil será representado por um pau de fogo,

Endereço: JOAO LUIS ALVES

Bairro: URCA

CEP: 22.291-090

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2586-2297

E-mail: cep@ccfex.eb.mil.br

Continuação do Parecer: 4.857.466

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. A amostra será do tipo não probabilística de caráter voluntário e será constituída por 30 participantes, sendo todos militares experientes da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx). Serão analisadas as seguintes variáveis: área de oscilação, velocidades médias anteroposterior (AP) e médio-lateral (ML) do centro de pressão (CP), e o comportamento eletromiográfico dos músculos reto femural, bíceps femural, tibial anterior e gastrocnêmico quanto ao tempo e a frequência.

Critério de Inclusão:

militares do sexo masculino, idade entre 24 e 31 anos, mais de seis anos de serviço e experiência em sustentação de carga.

Critério de Exclusão:

ter algum tipo de lesão musculoesquelética ou estar em tratamento de lesões, possuir doenças crônicas, não ter entrado de serviço nas 24h que antecedem a coleta, estar utilizando medicamentos que diminuam a capacidade dos sistemas vestibular, visual e/ou somatossensorial e não assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Objetivo da Pesquisa:

Analisar os efeitos de se sustentar o FAL, a metralhadora MAG e a mochila militar do Exército Brasileiro com 15 Kg sobre o controle postural ortostático e o comportamento eletromiográfico de militares experientes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo com os pesquisadores:

Riscos:

Ocorrência de lesões, fadiga muscular e mental pela sustentação da carga e pela alta concentração exigida para realizar o teste, e riscos relacionados a transmissão do Covid-19. Portanto, o ambiente será criteriosamente controlado pelos pesquisadores, sendo obrigatória a utilização de

Endereço: JOAO LUIS ALVES

Bairro: URCA

CEP: 22.291-090

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2586-2297

E-mail: cep@ccfex.eb.mil.br

Continuação do Parecer: 4.857.466

máscara e o distanciamento social correto durante as coletas, sendo limitado o número de coleta por dia para evitar aglomerações. Cabe ressaltar que nas instalações da EsEFEx existe uma seção de saúde com médicos de plantão para o caso de necessidade de atendimento. Possíveis ocorrências mais graves serão encaminhadas com urgência à Policlínica Militar da Praia Vermelha ou ao Hospital Central do Exército.

Benefícios:

Desenvolvimento de novos equipamentos e métodos de treinamento físico militar, para auxiliar nos processos englobados pelo sistema de controle postural.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Conferir item Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Conferir item Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O(a) pesquisador (a) atendeu a todas as solicitações do parecer consubstanciado anterior.

Considerações Finais a critério do CEP:

Ressalta-se que cabe ao pesquisador responsável encaminhar os relatórios parciais (semestrais) e final da pesquisa, por meio da Plataforma Brasil, via notificação do tipo "relatório", para que sejam devidamente apreciados no CEP, conforme Norma Operacional CNS Nº001/13, item XI.2.d.

Esses relatórios devem conter as informações sucintas sobre fatos relevantes e resultados parciais ou finais (incluindo número de participantes avaliados). O pesquisador pode utilizar o modelo disponível no site do CEP-CCFEx (<http://www.ccfex.eb.mil.br/modelos>), atentando para o tipo de relatório (parcial ou final), devendo conter a menção ao período a que se refere. Para cada relatório, deve haver uma notificação separada. As informações contidas nos relatórios parciais devem ater-se ao período correspondente e não a todo o período da pesquisa até aquele momento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1765630.pdf	20/07/2021 11:12:15		Aceito

Endereço: JOAO LUIS ALVES

Bairro: URCA

CEP: 22.291-090

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2586-2297

E-mail: cep@ccfex.eb.mil.br

Continuação do Parecer: 4.857.466

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Pesquisa.pdf	20/07/2021 11:11:56	MARCO ANTONIO DE ALMADA JUNIOR	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_projeto.pdf	09/07/2021 22:05:02	MARCO ANTONIO DE ALMADA JUNIOR	Aceito
Outros	Carta_resposta_PARECER_CONSUBS TANCIADO_CEP.pdf	09/07/2021 21:57:45	MARCO ANTONIO DE ALMADA	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_ CEP_4824558.pdf	09/07/2021 21:52:53	MARCO ANTONIO DE ALMADA	Aceito
Folha de Rosto	folha_rosto.pdf	09/06/2021 19:06:41	MARCO ANTONIO DE ALMADA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RIO DE JANEIRO, 20 de Julho de 2021

Assinado por:
Míriam Raquel Meira Mainenti
(Coordenador(a))

Endereço: JOAO LUIS ALVES

Bairro: URCA

CEP: 22.291-090

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)2586-2297

E-mail: cep@ccfex.eb.mil.br