

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: **Johnatan** Barbosa de Farias – 1º Ten  
ORIENTADOR: Ricardo Alexandre **Falcão** - Major Inf

EFEITO DA MARCHA DE 12 KM, SUSTENTANDO EQUIPAMENTOS  
MILITARES E A METRALHADORA MAG, NO EQUILÍBRIO POSTURAL  
ORTOSTÁTICO.

Rio de Janeiro - RJ

2019

ALUNO: **Johnatan** Barbosa de Farias – 1º Tenente

EFEITO DA MARCHA DE 12 KM, SUSTENTANDO EQUIPAMENTOS MILITARES E A  
METRALHADORA MAG, NO EQUILÍBRIO POSTURAL ORTOSTÁTICO.

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

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

Rio de Janeiro – RJ  
2019

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: **Johnatan** Barbosa de Farias – 1º Tenente

EFEITO DA MARCHA DE 12 KM, SUSTENTANDO EQUIPAMENTOS MILITARES E A METRALHADORA MAG, NO EQUILÍBRIO POSTURAL ORTOSTÁTICO.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aprovado em 12 de novembro de 2019.

Banca de avaliação

Ricardo Alexandre **Falcão** - Major Inf - EsEFEx  
Avaliador / Orientador

Maria Claudia Pereira Nunes da Cunha – Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. - EsEFEx  
Avaliadora

Ângela Neves Nogueira - Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. - EsEFEx  
Avaliadora

FARIAS, Johnatan Barbosa. Efeito da marcha de 12 km, sustentando equipamentos militares e a metralhadora MAG, no equilíbrio postural ortostático. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física). Escola de Educação Física do Exército. Rio de Janeiro – RJ, 2019.

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** No século XVIII as tropas transportavam cargas de até 15 quilos, ocorre que devido a tecnologia e a busca por melhoria no que concerne ao combate, tal carga passou a ser aumentada e utilizada em longas distâncias, com isso, o esforço muscular da tropa tem sido cada vez maior, o que pode gerar uma instabilidade postural. O presente estudo analisou o efeito da marcha de 12 quilômetros, sustentando equipamentos militares e a metralhadora MAG, no equilíbrio postural ortostático. **MÉTODO:** O estudo foi realizado com 15 homens militares ( $26,67 \pm 1,86$  anos), todos do sexo masculino e militares. Os participantes foram avaliados por meio de um teste estabilométrico, através da plataforma de força, antes e após a execução da marcha de 12 km, analisando-se as variáveis: a área do centro de pressão (COP), velocidade média no sentido médio-lateral (VMml) e velocidade média no sentido anteroposterior (VMap). Foram utilizados os testes de Wilcoxon para o tratamento dos dados. O nível de significância utilizado em todas as comparações foi de 5% ( $p < 0,05$ ). **RESULTADO:** Observou-se que as variáveis área do centro de pressão (COP) e velocidade média no sentido médio-lateral (VMml) retrataram significância estatística na comparação de antes e depois da marcha. Entretanto a variável velocidade média no sentido anteroposterior (VMap) não apresentou resultado estatisticamente significativo. **CONCLUSÃO:** Diante do que foi estudado, realizar uma marcha de 12 km sustentando os equipamentos militares parece aumentar a oscilação de variáveis do controle postural. **Palavras chave:** Equilíbrio postural; Transporte de carga; Marcha; Militar; Avaliação postural.

FARIAS, Johnatan Barbosa. Effect of 12 km gait, sustaining military equipment and the MAG submachine gun, on orthostatic postural balance. Course Conclusion Paper (BS in Physical Education). Physical Education College of the Brazilian Army. Rio de Janeiro - RJ, 2019.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** In the eighteenth century the troops carried loads up to 15 kilograms, it occurs that due to technology and the search for improvement in combat, such load began to be increased and used over long distances, thus, the muscular effort of the troop. has been increased, which can lead to postural instability. The present study analyzed the effect of the 12 km gait, sustaining military equipment and the MAG machine gun, on orthostatic postural balance.

**METHOD:** The study was conducted with 15 healthy military men ( $26.67 \pm 1.86$  years), all male and military. Participants were evaluated by means of a stabilometric test, using the force platform, before. and after performing the 12 km gait, analyzing the variables: center of pressure area (COP), mean velocity in the mid-lateral direction (VMml) and average velocity in the anteroposterior direction (VMap). Wilcoxon tests were used for data processing. The significance level used in all comparisons was 5% ( $p < 0.05$ ).

**RESULT:** With the study and analysis of all variables, it was observed that the variables center of pressure area (COP) and mean velocity in the mid-lateral direction (VMml) portrayed statistical significance when comparing before and after gait. However, the mean anterior-posterior velocity variable (VMap) was not a statistically significant.

**CONCLUSION:** Given what has been studied, performing a 12 km gait sustaining military equipment seems to increase the oscillation of postural control variables.

**Key words:** : Postural Balance; Charge Transport; Army Gait; Military; Postural Assessment.

## INTRODUÇÃO

As tropas militares têm uma grande diversidade de missões e características peculiares, que, por vezes, exigem deslocamentos com sustentação de cargas individuais, independente de sua função operacional (1). No meio militar, esses deslocamentos obedecem a condições técnicas, táticas e/ou administrativas e recebem a denominação de marchas (2).

Até aproximadamente o século XVIII as tropas transportavam cargas que dificilmente ultrapassavam 15 quilos (3). As modernas tecnologias e a necessidade de melhorar a proteção no combate contribuem para o aumento da carga transportada, exigindo que os militares transportem todos os seus equipamentos e suprimentos individuais por longas distâncias (4). Transportar cargas pode gerar alterações na estabilidade postural, podendo levar ao comprometimento anatômico/funcional da coluna vertebral e provocar lesões, em decorrência do peso carregado, da forma de transporte e da condição física dos militares (1). Além disso, o deslocamento da tropa a pé, nessas condições, requer um grande esforço muscular, principalmente nos membros e na região abdominal, agindo de forma integrada para estabilizar a coluna, pelve e dorso, sendo de extrema importância que a fadiga generalizada e o desequilíbrio postural não comprometam o desempenho e a eficiência da tropa (5,6).

O controle postural é definido como o controle da posição do corpo no espaço por propósitos duplos de orientação - capacidade de manter uma relação apropriada entre os segmentos corporais e o ambiente na execução de uma tarefa - e estabilidade - habilidade de controlar o centro de massa em relação a base de sustentação (7,8). Em relação ao controle do ortostatismo, posição ereta e quieta, define-se estabilidade postural como a capacidade de manter o centro de massa projetado dentro do limite da base de sustentação - área do corpo que está em contato com a superfície de apoio. Os limites de estabilidade são considerados as fronteiras dentro das quais o corpo pode manter estabilidades sem modificar a base de sustentação (8).

Pesquisas realizadas com militares americanos servindo no Iraque e no Afeganistão, constataram um grande número de soldados com lesões musculoesqueléticas, cerca de 45%, devido ao desequilíbrio postural gerado pelo deslocamento em patrulha a pé associado ao transporte de equipamentos militares, sendo o maior número de lesões na região lombar, joelhos e ombros (9). Esses dados demonstram que para cada postura adotada pelo corpo humano, respostas neuromusculares são necessárias para manter o equilíbrio postural (10).

Os estudos voltados para o controle postural e a marcha na literatura concentram-se principalmente nos efeitos fisiológicos, com alguns estudos biomecânicos dos sistemas de transporte de carga militares (9). Em um deles, foram analisadas alterações na marcha e postura causadas pelo aumento do transporte de carga em militares, tendo como conclusão que as tensões musculares mais elevadas necessárias para sustentar essas mudanças na postura têm sido

associadas com lesão, tensão muscular e problemas comuns (11). Outro estudo verificou o efeito de duas cargas diferentes no balanço postural em posição ortostática de cadetes do exército americano constatou que as alterações de carga induzida no controle postural foram frequentemente acompanhadas por alterações cinemáticas compensatórias para o tronco, influenciando na oscilação postural (12). A influência do transporte de carga e armamentos militares tem recebido pouca atenção na literatura científica (13). Grande parte dos estudos sobre transporte da mochila e alterações posturais encontrados na literatura foram realizados com crianças e adolescentes em idade escolar (5).

Nas Forças Armadas Brasileira os estudos voltados para o problema do transporte de carga ainda são embrionários, destacando a importância de se estudar o referido assunto visando a redução de lesões e o melhor pronto emprego da tropa quando necessário. Do exposto, o presente estudo teve por objetivo analisar os efeitos da marcha de 12 quilômetros, sustentando equipamentos militares e a metralhadora MAG, no equilíbrio postural ortostático de militares do Exército Brasileiro.

## **MÉTODO**

### **Tipo de pesquisa**

Para o presente estudo utilizamos uma pesquisa quase-experimental, onde os participantes executaram uma marcha a pé de 12 quilômetros com equipamento individual de combate (EIC) e a Metralhadora Mitrailleur d'Appui General (MAG), de acordo com o Anexo 1. Foi estabelecida uma comparação entre os mesmos sujeitos em dois momentos: CC0 (com carga no momento inicial – 0 km) e CC12 (carga no momento 12 km).

### **Amostra**

A amostra foi do tipo não probabilística, por julgamento, de caráter voluntário constituída por 15 participantes. Foram considerados os seguintes critérios de inclusão: militares do sexo masculino com faixa etária compreendida entre 24 e 30 anos, fisicamente ativos e com experiência em transporte de carga. Foram considerados os seguintes critérios de exclusão: indivíduos que estivessem saindo de serviço de escala, com lesões ortopédicas, problemas respiratórios, reumatológicos, neurológicos, com diagnóstico de dor musculoesquelética aguda ou crônica ou que estivessem utilizando medicamentos que pudessem alterar os sistemas visual e/ou vestibular.

### **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 (Anexo 2). No termo constaram todos os procedimentos a serem testados, o objetivo do referido estudo e o caráter de voluntariedade do participante. Este trabalho faz parte de um estudo maior que visa ver os efeitos da marcha de 12 km no alinhamento e no controle postural em militares do Exército Brasileiro, o qual se encontra aprovado pelo CONEP com o número de registro: TCLE (CEP-CONEP) – CAEE:83493618.1.0000.5235.

### **Instrumentos**

A coleta de dados foi realizada no laboratório de Biociências da Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx) no período de julho a agosto do ano de 2019. Foram utilizados os seguintes equipamentos:

- 01(uma) plataforma de força da marca Bertec® (EUA) modelo digital Acquire;
- 01(uma) balança modelo PL 2007, marca Filizola® (Brasil);
- 01(um) estadiômetro da marca Sanny® (Brasil).



O equipamento individual de combate (Anexo 3) que foi empregado pelos 15 voluntários ficou loteado no laboratório e sendo composto por: capacete de aço e fibra, peso 1,5 Kg; uma Carabina Mauser modelo 1935 com duas caneleiras, uma de 3kg e outra de 4 kg, pesando em média  $10,78 \pm 0,07$  Kg (simulando o peso da metralhadora MAG) ; uma mochila de campanha de grande capacidade com pesos (garrafas pet de 2L) distribuídos simetricamente e próximo à coluna, totalizando 15 Kg; um cinto/suspensório com dois cantis plenos d'água (1 litro de água, posicionados nos lados esquerdo e direito na parte posterior do cinto), totalizando  $3,34 \pm 0,12$  Kg; e coturno (peso médio de  $1,05 \pm 0,21$  Kg).

### **Procedimentos**

Os voluntários se apresentaram meia hora antes do início da marcha no laboratório da EsEFEx para o desenvolvimento da coleta. Foi realizada a anamnese (Anexo 4) e o TCLE. Realizou-se a aferição de estatura, massa corporal sem coturno e sem equipamento e massa corporal com coturno e equipamento. A cada dia de coleta foram avaliados três voluntários que, realizou a marcha sustentando o simulacro de metralhadora MAG. Em seguida, foi realizada uma orientação sobre a sequência das atividades, do trajeto a ser percorrido e das normas de segurança.

Antes da execução da atividade, todos os executantes se alimentaram com uma barra de cereal contendo 79 quilocalorias e se hidrataram com no mínimo 200 mililitros de água. Cada voluntário realizou o percurso isoladamente e, para tanto, iniciaram em intervalos de cerca de 20 minutos. Durante os intervalos da marcha, foram autorizados a retirar a mochila, se alimentar com uma barra de cereal e se hidratar novamente.

A obtenção dos dados do centro de pressão (10), seguiu o seguinte protocolo para a estabilometria: a frequência do sinal da plataforma foi na ordem de 100 hertz; sendo procedidas três aferições com a duração de 80 segundos e o intervalo de 60 segundos entre elas; Fixou-se um papel milimetrado de tamanho A3 na plataforma, objetivando a marcação de posicionamento dos pés, e foi utilizada uma cunha com angulação de  $30^\circ$  na qual os calcanhares ficaram unidos e as pontas dos pés distantes, de forma que o voluntário não se posicionasse na plataforma em posições diferentes a cada coleta (Figura 1). Os voluntários ficaram em cima da plataforma numa posição ortostática e fixaram o olhar em um ponto determinado na parede em sua frente a uma distância de 3 metros (Figura 2).



Figura 1



Figura 2

A marcha foi realizada no interior das instalações do Centro de Capacitação Física do Exército (CCFEx), situado no bairro da Urca, Rio de Janeiro – RJ (Anexo 6), ao término do expediente, por volta das 17:30 até 22:00, durante 10 dias úteis. A marcha de 12 km seguiu a normatização do manual de marchas do Exército Brasileiro (14). Inicialmente o militar passou pelos ensaios na plataforma de força no momento CC0 realizando a coleta dos dados na plataforma de força. Após isso, executou o primeiro trecho de 4 km em 45 min, havia dois controladores de velocidade no itinerário conforme Anexo 6 para padronizar a correta execução deste tempo, ao final deste, foi realizado o intervalo de 15 minutos. Ao término do intervalo, executaram mais dois trechos de 4 km em 50 min, com 10 min de intervalo entre eles. Ao final, fizeram a coleta do momento CC12.

### **Variáveis**

Foram consideradas as seguintes variáveis dependentes para avaliação do controle postural dos militares submetidos a este estudo: a área do centro de pressão (COP), velocidade média no sentido médio-lateral (VMml) e velocidade média no sentido anteroposterior (VMap). Foi considerada a amostra com 15 indivíduos, nos seguintes momentos: CC0 (com carga no momento inicial - 0 km) e CC12 (com carga no momento 12km).

### **Tratamento dos dados**

Inicialmente, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para cada variável. O nível de significância utilizado em todas as comparações foi de 5% ( $p < 0,05$ ). Como os resultados do teste acima em todas variáveis foram não paramétricas sendo executado o teste de Wilcoxon, através do software Bioestat 5.3 para Windows.

## RESULTADOS

### Demografia do grupo

O estudo foi realizado com 15 indivíduos, todos do sexo masculino, militares, com média de idade de  $26,67 \pm 1,86$  anos, altura média de  $1,77 \pm 0,074$  m e massa  $79,19 \pm 9,18$  kg. A massa média de todo material transportado foi de  $31,64 \pm 0,26$  kg, representando em  $36,17 \pm 5,8$  % do peso corporal.

### Análise dos resultados

O teste utilizado no estudo foi o de Wilcoxon para comparar CC0 e CC12 em todas variáveis já que ambas envolviam os mesmos indivíduos na função de atiradores de metralhadora MAG antes e após o término da marcha de 12 km, ou seja, eram pareadas. Na tabela 1 verifica-se os resultados para as variáveis analisadas indicando que nas variáveis área do COP ( $Z = 2,783$ ,  $p = 0,0054$ ) e VMml ( $Z = 3,407$ ,  $p = 0,0007$ ), foram significativas (gráfico 1 e 2) enquanto a VMap ( $Z = 1,192$ ,  $p = 0,233$ ) foi não significativa (gráfico 3).

**Tabela 1-Teste de Wilcoxon para atiradores da MAG**

Variável	Mediana		P - valor
	CC0	CC12	
Área COP (mm <sup>2</sup> )	211(166,5)	354 (423)	<b>0,0054*</b>
VMml (mm/s)	4 (2)	5(2,5)	<b>0,0007*</b>
VMap (mm/s)	7 (2)	7(3)	<b>0,233</b>

Legenda: CC0: com carga antes da marcha; CC12: com carga depois da marcha de 12km (desvio interquartilico); \*resultados significativos ( $p < 0,05$ ).

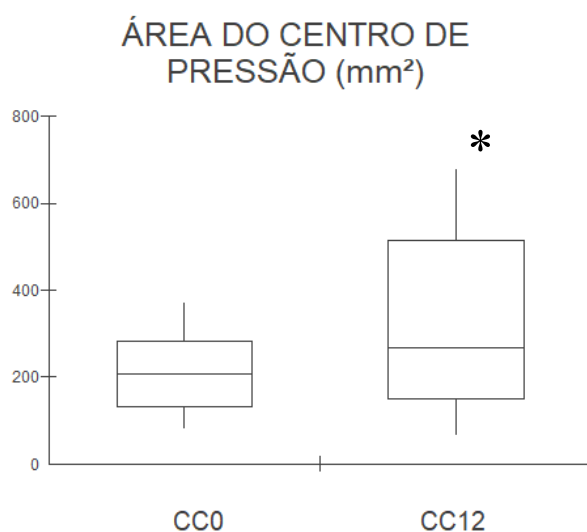


Gráfico 1

VELOCIDADE MÉDIA NO SENTIDO  
MÉDIO-LATERAL (mm/s)  
\*

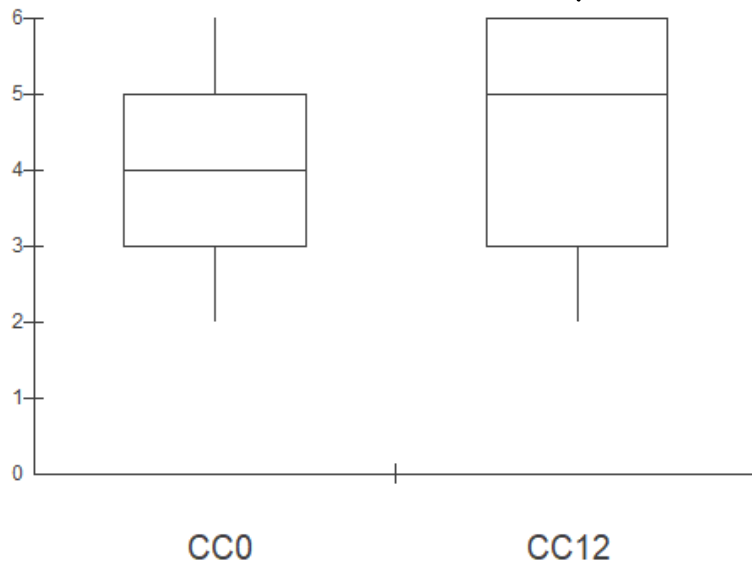


Gráfico 2

VELOCIDADE MÉDIA NO SENTIDO  
ÂNTERO-POSTERIOR (mm/s)

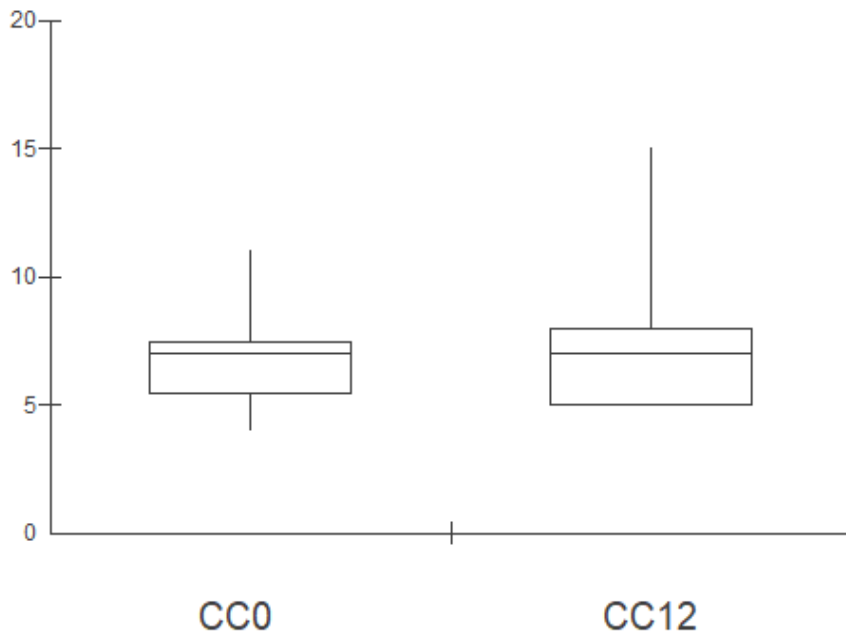


Gráfico 3

## DISCUSSÃO

A finalidade deste estudo foi analisar o efeito da marcha de 12 quilômetros, utilizando equipamentos militares e a metralhadora MAG, no equilíbrio postural ortostático de militares do Exército Brasileiro.

Não existe uma concordância na literatura no que diz respeito a quais variáveis devem ser levadas em consideração para que se realize avaliação do controle postural (10). Percebe-se que em pessoas jovens e consideradas saudáveis a Área COP demonstrou ser a de maior confiabilidade que a velocidade média de deslocamento do centro de pressão (16). Porém, é preciso relatar que a velocidade média no sentido médio-lateral e velocidade média no sentido anteroposterior parecem ser medidas seguras, principalmente, quando utilizadas em indivíduos com idades diferentes (17). Com isso, ambas as variáveis também foram usadas no presente estudo, tendo em vista a demonstração de credibilidade excelente das mesmas.

Com a finalização da marcha de 12 km, para a variável área do centro de pressão (COP) constatou-se um aumento de 65,7% da média dos avaliados. A variável velocidade média no sentido médio-lateral (VMml) caracterizada foi bastante relevante, antes e depois da marcha, onde notou-se um significativo aumento percentual de cerca de 16% em média. Entretanto, apesar do aumento de 8 % em média na variável velocidade média no sentido anteroposterior (VMap), esse aumento não foi considerado importante.

O aumento não significativo da variável velocidade média no sentido anteroposterior pode ter relação com a possível compensação de pesos entre a mochila (15 kg) – na região posterior do corpo e a metralhadora MAG (10,8kg) – na região anterior do corpo. O estudo realizado em cadetes do exército americano sobre efeito de duas cargas diferentes no balanço postural na posição ortostática constatou que as alterações de carga induzida no controle postural são frequentemente acompanhadas por alterações cinemáticas compensatórias para o tronco, influenciando na oscilação postural (12). Tal fato corrobora com a possibilidade do peso do armamento carregado ter “equilibrado” as forças, diminuindo as alterações compensatórias na região do tronco e influenciado no baixo aumento da velocidade média no sentido anteroposterior encontrado no presente estudo.

Além disso, o uso da bandoleira, que tem como principal função carregar o armamento mais próximo do corpo e sem cansar demasiadamente o braço e pulsos, geralmente é usada próximo ao pescoço, sobre o músculo do trapézio para auxiliar na distribuição do peso do armamento, pode ter influenciado o resultado apresentado no estudo, pois semelhante a mochila ela deixa o peso do armamento mais próximo ao corpo, e seus pesos aproximados ( da mochila e da metralhadora MAG) fazem com que a velocidade média no sentido anteroposterior não tenha um aumento tão significativo como o resultado das demais variáveis utilizadas.

Portanto, o fato de duas das três variáveis estudadas terem sofrido aumento significativo provavelmente pode estar relacionado ao fato da atividade física majorar a necessidade energética do organismo e com isso, conseqüentemente, ocorreram muitas respostas fisiológicas, visando preencher a nova demanda metabólica (18). Para sustentar um deslocamento por longas distâncias com o peso complementar da metralhadora MAG, o organismo demonstra um aumento na atividade simpática e, em consequência, um aumento de respostas fisiológicas, o que determina um estado de fadiga quando ao final da marcha (19) que concorrem com as vias sensoriais dos sistemas vestibular e somatossensorial.

Isto posto, diante dos resultados obtidos, pode-se relatar que existe uma forte possibilidade de haver prejuízo no controle postural quando utiliza-se equipamentos militares, juntamente com o peso da metralhadora MAG conjuntamente com o exercício físico realizado pela marcha de 12 km. Podemos relacionar os resultados encontrados no presente estudo com os resultados encontrados no estudo de Quesada *et al* (20) que identificaram que cada incremento de 15% no peso dos equipamentos militares resultou em um aumento proporcional no custo metabólico de aproximadamente 5% a 6% ao realizar marcha de 40 minutos em esteira.

A não participação do sexo feminino nesta pesquisa, limitou os resultados, tendo em vista a importância da participação desse grupo para uma discussão mais completa, pois, o sexo feminino ingressou na linha bélica do Exército Brasileiro em 2017.

Já a marcha realizada em terreno variado, ou seja, com irregularidades e variações climáticas, permite uma maior validade externa da pesquisa, onde reproduz-se com mais exatidão a situação real dos militares da tropa, pois utilizam os equipamentos fornecidos pela cadeia de suprimento do Exército Brasileiro e com isso se tem uma projeção da realidade no que diz respeito ao equilíbrio postural ortostático de militares do Exército Brasileiro.

### **Sugestões para pesquisas futuras**

Sugere-se a realização em pesquisas futuras de dois tipos de estudos: longitudinais, com o objetivo de verificar a influência do transporte de carga militar no equilíbrio postural ortostático cronicamente; e transversais, com o mesmo objetivo do presente estudo, porém com uma amostra maior, constituída por militares do efetivo variável, que representam uma maior parcela do EB, e com militares que estejam em missões de Garantia da Lei e da Ordem. É interessante que parte desses estudos seja voltado ao segmento feminino, tendo em vista a inclusão das mulheres na linha combatente do Exército Brasileiro.

## CONCLUSÃO

A finalidade da presente pesquisa foi a de investigar os impactos causados pela marcha de 12 quilômetros carregando equipamentos militares, juntamente com a metralhadora MAG, no equilíbrio postural ortostático de militares do Exército Brasileiro. A pesquisa demonstrou um aumento de duas, das três variáveis estabelecidas para apreciação do controle postural, quais sejam: área do centro de pressão (COP); velocidade média no sentido médio-lateral (VMml). Já velocidade média no sentido anteroposterior (VMap) foi não significativa. Com isso, foi possível identificar que o uso da metralhadora MAG durante a marcha de 12 quilômetros junto com a carga dos equipamentos foi capaz de causar um desequilíbrio na postura ortostática, o que, conseqüentemente, pode trazer prejuízos no balanço postural dos militares após a marcha operacional.

O dano causado no controle postural dos militares durante a atividade, pode ter ocorrido em decorrência da falta de treinamento adequado para o desenvolvimento de tal atividade, devendo-se levar em consideração também a distância percorrida e a carga utilizada. Faz-se necessário esclarecer que quanto maior a carga, maiores serão os prejuízos, assim como quanto maior a distância percorrida, maior será a fadiga e, em virtude disso, o equilíbrio estará comprometido.

É necessário que se busque meios efetivos para diminuir a fadiga e, com isso, melhorar o desempenho operacional. Para tanto, sugere-se a realização de um programa de treinamento adequado, que leve em consideração trabalhos de força para musculatura empregada, com intensificação aos músculos profundos da região abdominal, lombar e pélvica (core) e propriocepção para membros inferiores. Assim, não se tem dúvidas de que um treinamento adequado e específico a função de cada militar, a utilização do mínimo equipamento necessário ao cumprimento da missão, ou seja, redução da carga, ajudará os militares a manterem o equilíbrio postural durante as atividades realizadas.

## REFERÊNCIAS

1. Exército Brasileiro – Manual de Instrução – Transporte de carga, EB60-CI-27.401, 2017.
2. Exército Brasileiro. Manual de campanha: Batalhões de Infantaria; C7-20, 2003.
3. Knapik JJ, Reynolds KL, and Harman E. Soldier load carriage: historical, physiological, biomechanical, and medical aspects. *Mil Med* 2004; 169: 45–56.
4. Maladouangdock, J. The Role of Strength and Power in High Intensity Military Relevant Tasks. *Master's Theses* 2014; 584.
5. Heller MF, Challis JH, Sharkey NA. Changes in postural sway as a consequence of wearing a military backpack. *Gait & Posture* 2009; 115.
6. Knapik JJ, Reynolds KL, and Harman E. Load carriage using packs: A review of physiological, biomechanical and medical aspects. *Applied Ergonomics*, 1996; 207.
7. Park H, Branson D, Kim S, Warren A, Jacobson B, Petrova A, Peksoz S, Kamenidis P. Effect of armor and carrying load on body balance and leg muscle function. *Gait & Posture* 2014; 39: 430-435.
8. Shumway-Cook A, Woollacott MH. *Controle motor: Teoria e aplicações práticas*. Oregon: Manole, 2010.
9. Roy TC, Knapik JJ, Ritland BM, Murphy N, Sharp MA. Risk factors for musculoskeletal injuries for soldiers deployed in Afghanistan. *Aviat Space Environ Med* 2012; 83;1060-6
10. Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2010; 183.
11. Attwells R, Birrell S, Hooper R, and Mansfield N. Influence of carrying heavy loads on soldiers' posture, movements, and gait. *Ergonomics* 2006; 49 (14): 1527–1537.
12. Strube M, Sumner A, Kollock R. The Effect of Military load carriage on postural sway, forward trunk lean, and pelvic girdle motion. *International Journal of Exercise Science*. 2017; 10(1): 25–36.
13. Birrell & R., Haslam A. The influence of rifle carriage on the kinetics of human gait. *Ergonomics*, 2008; 816.
14. Exército Brasileiro. Manual de campanha: Marchas a pé. EB70-MC-10.304, 2019.
15. Alves BM, Silva Junior RA, Rosa LM, et al. Análise do controle postural durante tarefa controlada do chute em atletas de futebol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 2018; 89.
16. Doyle TL, Newton RU, Burnett AF. Reliability of traditional and fractal dimension measures of quiet stance center of pressure in young, healthy people. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2005; 2034.



17. Raymakers JA, Samson MM, Verhaar HJ. The assessment of body sway and the choice of the stability parameter(s). *Gait & Posture*. 2005;48.
18. Brum PC, Forjaz CLM, Tinucci T, Negrão CE. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Revista paulista de Educação Física*, 2004; 21.
19. Vieira MF, Avelar IS, Silva MS, Soares V, Costa PHL. Effects of Four Days Hiking on Postural Control. *Public Library of Science* 2015; 1.
20. Quesada PM, Mengelkoch LJ, Hale RC, Simon SR. Biomechanical and metabolic effects of varying backpack loading on simulated marching. *Ergonomics*. 2000; 293.

## ANEXO 1

### Funções orgânicas do Pelotão de Fuzileiros do Exército Brasileiro

FUNÇÕES	ARMAMENTOS	EQUIPAMENTO INDIVIDUAL DE COMBATE (EIC)
Atirador da Metralhadora (At Mtr)	Fuzil Mauser com 02 caneleiras (uma de 4 kg e outra de 3kg)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Coturno e meias verdes;</li><li>• Uniforme: short azul e camiseta camuflada;</li><li>• Conjunto cinto e suspensório;</li><li>• 02 cantis, de 1 litro plenos com água;</li><li>• Capacete balístico;</li><li>• Correia da metralhadora;</li><li>• Mochila de grande capacidade com 15 kg.</li></ul>

Adaptado de COTER (2014).



Simulacro de MAG

## ANEXO 2

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

PREZADO PARTICIPANTE,

O SENHOR ESTA SENDO CONVIDADO A PARTICIPAR DA PESQUISA “**EFEITO DA MARCHA DE LONGA DISTÂNCIA COM EQUIPAMENTO INDIVIDUAL E ARMAMENTOS DE DOTAÇÃO NO CONTROLE E ALINHAMENTO POSTURAL DE MILITARES DO PELOTÃO DE FUZILEIROS DO EXÉRCITO BRASILEIRO**” DESENVOLVIDA POR RICARDO ALEXANDRE FALCÃO E SOB A ORIENTAÇÃO DOS PROFESSORES LUIS AURELIANO IMBIRIBA E MÍRIAM RAQUEL MEIRA MAINENTI.

**JUSTIFICATIVA:** AS CONCLUSÕES DA ANÁLISE DESTE ESTUDO POSSIBILITARÃO IDENTIFICAR E COMPARAR AS MODIFICAÇÕES NO ALINHAMENTO E NO CONTROLE POSTURAL ADVINDAS DO SUPORTE E DO ESFORÇO PROLONGADO DE MARCHA, UTILIZANDO CINCO DIFERENTES CONDIÇÕES DE CARGA, PREVISTAS EM FUNÇÕES ORGÂNICAS DO PELOTÃO DE FUZILEIROS. 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 MARCHA DE 12KM, EM TERRENO VARIADO, UTILIZANDO O EQUIPAMENTO INDIVIDUAL DE COMBATE (EIC) SOMADO AOS ARMAMENTOS DE DOTAÇÃO, DE CINCO DIFERENTES FUNÇÕES ORGÂNICAS DO PEL FUZ, NO CONTROLE E NO ALINHAMENTO POSTURAL DOS SOLDADOS DO EXÉRCITO BRASILEIRO.

**PROCEDIMENTOS DA PESQUISA:** A PESQUISA APENAS SE INICIARÁ APÓS A AUTORIZAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA E FRENTE A AUTORIZAÇÃO DO COMANDO DA ORGANIZAÇÃO MILITAR (OM). OS MILITARES SERÃO CONVIDADOS 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 DO PARTICIPANTES. TODAS AS ATIVIDADES SERÃO REALIZADAS NAS DEPENDÊNCIAS DA OM. AS AVALIAÇÕES SERÃO MARCADAS COM ANTECEDÊNCIA, DE ACORDO COM O CALENDÁRIO DE OBRIGAÇÕES DA OM. DE MANEIRA SUCINTA, VOCÊ SERÁ SUBMETIDO A 06 AVALIAÇÕES DE EQUILÍBRIO, SOBRE UMA PLATAFORMA DE FORÇA, SERÁ FOTOGRAFADO EM 02 DIFERENTES MOMENTOS E REALIZARÁ UMA MARCHA DE 12KM, TRANSPORTANDO EQUIPAMENTOS E ARMAMENTOS DE DOTAÇÃO DO PEL FUZ, TUDO DENTRO DAS NORMAS E PADRÕES DOS REGULAMENTOS DO EXÉRCITO BRASILEIRO.

**DESCONFORTO E POSSÍVEIS RISCOS ASSOCIADOS À PESQUISA:** AO PARTICIPAR DESTA PESQUISA VOCÊ ESTA SUJEITO A ALGUNS RISCOS DE LESÃO E A FADIGA MUSCULAR E PSICOLÓGICA, PROPORCIONADOS PELO PESO DOS MATERIAIS E DA MARCHA PROLONGADA. PORÉM, CABE RESSALTAR QUE A ATIVIDADE EM QUESTÃO CONSTA NO PROGRAMA-PADRÃO DE INSTRUÇÃO INDIVIDUAL BÁSICA DO EXÉRCITO BRASILEIRO (COTER, 2013, P.6-36), DE CARÁTER ANUAL E DE OBRIGATÓRIA EXECUÇÃO, ESTANDO DESSA MANEIRA AMPARADOS JUDICIALMENTE

EM CASOS DE DANOS OU LESÕES. DESTACA-SE TAMBÉM, QUE NO LOCAL DA PESQUISA, EXISTE UMA SEÇÃO DE SAÚDE COM MÉDICO DE PLANTÃO PARA O PRONTO ATENDIMENTO, CASO NECESSÁRIO.

**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, BASTANDO ENTRAR EM CONTATO COM O PESQUISADOR. **CASO VOCÊ TENHA ALGUMA RECLAMAÇÃO OU QUEIRA DENUNCIAR QUALQUER ABUSO OU IMPROBIDADE DESTA PESQUISA, LIGUE PARA O COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA DA UNISUAM, NO NÚMERO 3882-9797 (RAMAL 1015).**

**CONFIDENCIALIDADE E AVALIAÇÃO DOS REGISTROS:** A SUA IDENTIDADE E DE TODOS OS VOLUNTÁRIOS SERÃO MANTIDAS 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.

### CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, \_\_\_\_\_, portador da Carteira de Identidade nº \_\_\_\_\_ expedida pelo Órgão \_\_\_\_\_, 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 sujeito da pesquisa. Declaro, também, que recebi uma cópia deste documento por mim assinado.

uma cópia deste documento por mim assinado.

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_/2019  
Assinatura do Pesquisador Principal      Data

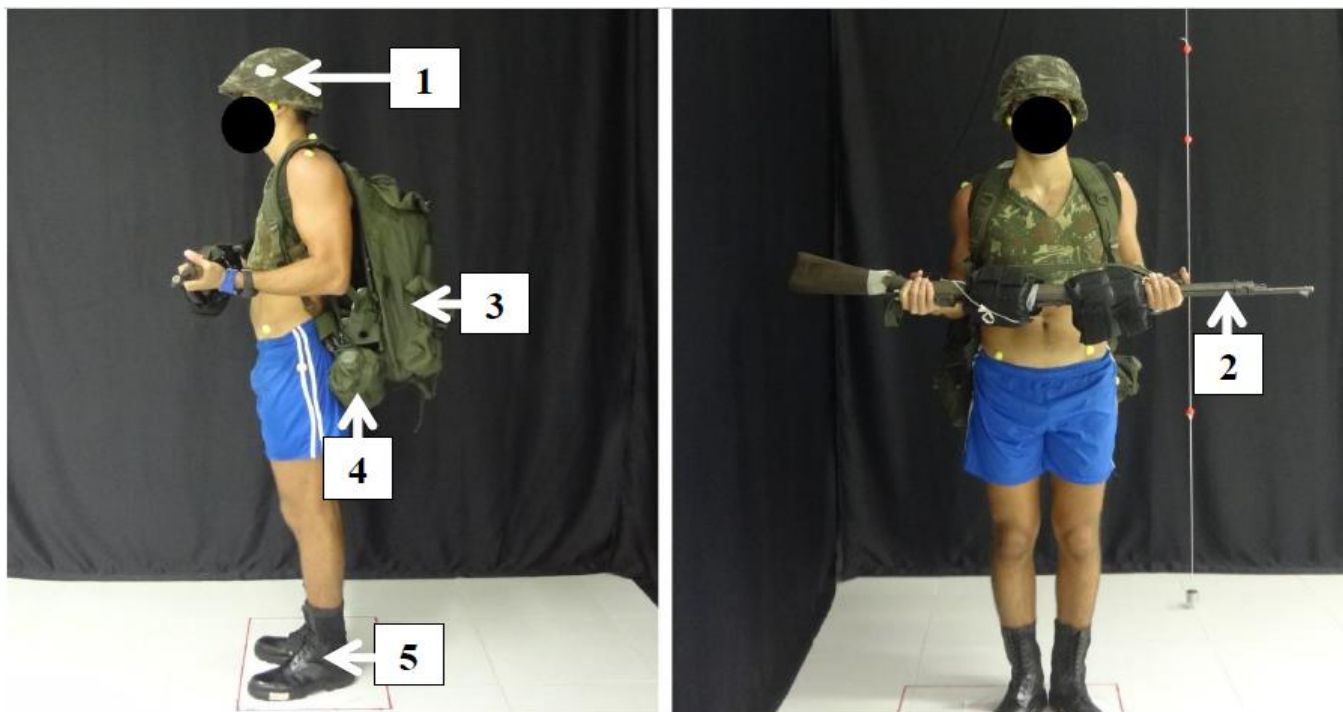
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_/2019  
Assinatura de Testemunha      Data

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_/2019  
Assinatura do Participante Voluntário      Data

**Contato do Pesquisador: (21) 98269-8789 ou ricfal9@gmail.com**

## ANEXO 3

### Equipamento individual de combate utilizado



#### FOTO COM TODA CARGA TRANSPORTADA (ATIRADOR DA MAG)

A figura apresenta todo o equipamento transportado na marcha, sendo cada equipamento representado por um número: 1- capacete; 2- Fuzil Mauser, modelo 1935 com caneleiras de peso simulando a MAG; 3- Mochila de campanha; 4- Cinto/ suspensório com cantil; e 5- coturno.

## ANEXO 4

### Protocolo de Anamnese

#### 1. Dados Pessoais

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

#### 2. Dados Clínicos Atuais

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

<b>Resposta:</b>

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

<b>Resposta:</b>

#### 3. Dados Clínicos Progressivos

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

<b>Resposta:</b>

b. Utiliza algum medicamento atualmente? Qual?

<b>Resposta:</b>

c. Tirou serviço de escala nas últimas 24 horas?

<b>Resposta:</b>



#### 4. Observações:

---

## ANEXO 6

### Percurso da marcha



Percurso	METRAGEM
	<b>950 metros</b>
	<b>100 metros</b>

Observação: Cada sujeito realizará 04 (quatro) voltas pelo percurso vermelho, totalizando 3.800m. O percurso em laranja será utilizado para saída e entrada no laboratório, totalizando 200m.

Ponto de Controle	Função
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Soar o apito para o início de cada percurso;</li> <li>- Aferir a temperatura e a humidade com o termo higrômetro;</li> <li>- Cronometrar e anotar o tempo de cada volta do percurso;</li> <li>- Orientar os sujeitos quanto a velocidade de marcha; e</li> <li>- Checar e anotar a frequência cardíaca de cada sujeito por volta.</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cronometrar e anotar o tempo de cada volta do percurso;</li> <li>- Orientar os sujeitos quanto a velocidade de marcha; e</li> <li>- Checar e anotar a frequência cardíaca de cada sujeito por volta.</li> </ul>