Percepção da dor em bombeiros após Marcha em montanha com 2 tipos de fardamento

Firefighters' perceived pain after a mountain march with 2 types of uniform

Elisangela Franciele Rezende
Elisangelarezende@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

Cleonir Caldeira Júnior
ccaldeira.treinador@gmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

Anderson Caetano Paulo
acpaulo@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil

RESUMO

Marchar em montanhas é uma atividade imprevisível para bombeiros militares (BMs) durante a busca, salvamento e combate a incêndio. A qualidade do fardamento utilizado pelos BMs nesta atividade pode comprometer o seu desempenho. O objetivo do estudo foi monitorar o nível de dores musculoesqueléticas (DM) dos BMs utilizando diferentes fardamentos numa atividade de 4,600 metros de marcha em montanha. Dezesseis BMs foram divididos em dois grupos (4ºRUPM"B2" vs GOLD). O grupo 4ºRUPM"B2" utilizou um fardamento tradicional de mesmo nome; já o grupo GOLD utilizou um protótipo não testado operacionalmente, desenvolvido para ser um novo equipamento de proteção individual. O teste Anova Two way (grupo 2x e tempo 2x) foi utilizado para verificar diferenças no peso corporal (PC) e DM. Houve efeito principal de tempo (pré vs pós-marcha – p<0,05) para o PC (92,2±9,8 kg vs 93,5±9,9 kg) e DM (28,9±2,9 vs 33,2±7,7 UA). A água da chuva aumentou o PC pós-marcha. Portanto, o novo fardamento não compromete a atividade de marcha na montanha.

PALAVRAS-CHAVE: Dor musculoesquelética. Aptidão física. Equipamento de proteção individual.

ABSTRACT

Mountain marching is an unpredictable activity for firefighters during search, rescue and firefighting. The quality of the uniform used by firefighters in this activity can compromise their performance. The aim of the study was to monitor the level of musculoskeletal pain (MP) in the firefighters using different uniforms in a 4,600 meters mountain walking activity. Sixteen BMs were divided into two groups (4thRUPM"B2" vs GOLD). The 4thRUPM"B2" group used a traditional uniform of the same name; the GOLD group used a prototype that was not operationally tested, developed to be a new personal protection equipment. The Anova Two way test (2x group and 2x time) was used to verify differences in body weight (BW) and DM. There was a main effect of time (pre vs post-march – p<0.05) for BW (92.29.8 kg vs 93.5±9.9 kg) and MP (28.9±2.9 vs 33.2±7.7 AU). Rainwater increased post-march BW. Therefore, the new uniform does not compromise the activity of walking on the mountain.

KEYWORDS: Musculoskeletal pain. Physical fitness. Personal protective equipment.

INTRODUÇÃO

As atividades operacionais exercidas pelo bombeiro militar estão entre as que oferecem maiores risco de lesão e dores musculoesqueléticas. Sabe-se que ocorrem cerca de 40.000 ferimentos ocupacionais por ano nos Estados Unidos (KARTER, 2009). Dentre as lesões mais comuns são encontradas as lesões por contusão, por abrasão, por esforço excessivo e por escorregões, tropeções e quedas (PARK *et al*., 2011). Por sua vez, o relato da intensidade das dores musculoesqueléticas chega a ser superior à de policiais militares (CAETANO, 2021). O aparecimento de lesões e dores nos bombeiros militares pode comprometer o sucesso de uma operação, aumentar o risco de morte do bombeiro e da vítima, além de comprometer a prontidão do Corpo de Bombeiros por causa de restrições ao trabalho ou afastamentos médicos (CLOUTIER; CHAMPOUX, 2000). É consenso que tanto a ocorrência de lesões quanto de dores musculoesqueléticas pode estar associada ao tipo de atividade, de equipamento de proteção individual utilizado e ao nível de aptidão física do militar.

Marchar em florestas, montanhas e matas é uma atividade rotineira de bombeiros militares para busca, salvamento e combate de incêndio (RUBY *et al*., 2003). Esse tipo de atividade é por vezes imprevisível nos aspectos ambiental (chuva, frio, calor, presença de insetos, solo escorregadio, o nível de aclive, fendas ocultas) e operacional (distância percorrida, localização da vítima, duração do trabalho, intensidade do incêndio). Ademais, o suprimento, fardamento e equipamentos de proteção individual somam-se gerando uma carga adicional a ser transportada, provocando alterações posturais compensatórias (PARK *et al*., 2011) e aumentando a percepção subjetiva de esforço (RICCIARDI; DEUSTER; TALBOT, 2008). Durante uma marcha em montanha, essas alterações posturais e sobrepeso podem aumentar a intensidade das dores e desconfortos musculoesqueléticos.

O Brasil é um país continental com diversos biomas (Amazônia, Pantanal, Mata Atlântica) que apresentam condições de geologia e clima bem diferentes (SANTANA *et al*., 2020). Especificamente no sul do Brasil, os bombeiros militares do Paraná utilizam o tradicional fardamento 4st RUPM “B2”, que envolve gandola, calça, bota, balaclava, luvas, capacete para atividades operacionais de busca e salvamento em montanha (PARANÁ, 2012). No entanto, recentemente, o Corpo de Bombeiro do Paraná adquiriu um novo fardamento, denominado GOLD, ainda não testado em atividade operacional. Fato que se faz necessário monitorar as respostas psicofisiológicas do bombeiro em situações simuladas com o novo fardamento (PARK *et al*., 2014). Sendo assim, um ambiente hostil somado a um fardamento de menor qualidade pode comprometer o equilíbrio térmico, liberação hormonal, frequência cardíaca, pressão arterial, frequência e profundidade respiratória e redistribuição do fluxo sanguíneo (KONG et al., 2012; PARK *et al*., 2014).

A marcha em montanha com a monitorização das dores musculoesqueléticas podem ser úteis para verificar a eficácia desse novo fardamento. Estudos prévios revelaram que alterações na intensidade das dores e desconfortos musculoesqueléticos em diferentes partes do corpo pode incapacitar o bombeiro de cumprir sua atividade operacional (NAZARI; MACDERMID; CRAMM, 2020).

Diante do exposto, o objetivo do projeto de extensão foi verificar se existe diferença no nível de dor/desconforto musculoesquelético, em bombeiros utilizando dois tipos de fardamento após uma marcha de 4,600 metros na montanha?

MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra foi composta por 16 bombeiros militares, do sexo masculino. Os critérios de inclusão no estudo foram: a) atualmente servindo no Grupo de Operações Táticas de Socorro dos Bombeiros do Brasil, e

b) apto a fazer atividade física. Já os critérios de exclusão foram: a) em tratamento contínuo com medicamentos que pudessem interferir na sensação de dor musculoesquelética; b) não ter completado a marcha na montanha por qualquer motivo; c) Não responder os questionários propostos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná sob o parecer 4.136.606, com parecer favorável do Comandante imediato. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Todos os bombeiros estavam descalços, vestindo apenas bermuda e camiseta e parados no plano de Frankfurt para todas as medidas antropométricas sem uniforme. Foi mensurada a estatura e a massa corporal. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado como peso (kg) / altura (m^2). Além dessa condição, a massa corporal foi medida na condição fardada e equipada logo antes do início da marcha e imediatamente na chegada da marcha.

ESCALA DE MEDIÇÃO DE DOR

Foi utilizado o diagrama de Corlett (CORLETT; MANENICA, 1980), uma representação da parte posterior do corpo humano dividida em 27 partes e mostra o índice de dor em uma escala que varia de 1 (sem dor / sem desconforto) a 5 (dor extrema / desconforto extremo). Para quantificar as respostas subjetivas de dor no corpo, foi calculada a soma das respostas para cada um dos 27 segmentos corporais. Assim, foi criada uma escala, variando de 27, se todas as respostas fossem 1, a 135, se todas as respostas fossem 5. Por fim, para mensurar o relato de cada parte do corpo, a resposta de 1 a 5 pré e pós-marcha na montanha também foi analisado.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

No quartel, os bombeiros fizeram a familiarização com as escalas de dor/desconforto e aferição das medidas antropométricas. Na montanha, os bombeiros foram divididos aleatoriamente em 2 grupos, um grupo usou o fardamento 4stRUPM“B2” (8 voluntários) e o outro GOLD (8 voluntários), os modelos dos fardamentos 4st RUPM “B2” e GOLD podem ser vistos na figura 1. Na pré-marcha e pós-marcha os bombeiros foram pesados com o seu respectivo fardamento e equipamentos, responderam a escala de dor/desconforto. Os voluntários realizaram a marcha na montanha para simular uma situação de busca e salvamento (As atividades realizadas durante a marcha faziam parte da rotina de treinamento técnico-tático dos bombeiros), totalizando 4600 metros de marcha.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A normalidade e homogeneidade dos dados foram examinadas pelo teste de Shapiro Wilk. Em caso de normalidade, o teste T independente foi utilizado para comparar as variáveis de caracterização dos voluntários (estatura, idade, tempo de serviço). A Anova two way foi utilizada para comparar o peso corporal, o nível de dor/desconforto musculoesquelético. Foi utilizado o pos hoc de Bonferroni para identificar diferenças entre as médias. O nível de significância estatística considerado em todas as análises foi de 5%.

Os cálculos estatísticos foram realizados pelo software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 22.0.

Figura 1- Modelos dos fardamentos 4st RUPM "B2" e GOLD

Fonte: Autoria própria (2021).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As características dos voluntários estão disponíveis na tabela 1. Não houve diferença estatística entre os grupos para as variáveis de idade, peso corporal, índice de massa corporal (IMC) e tempo de serviço.

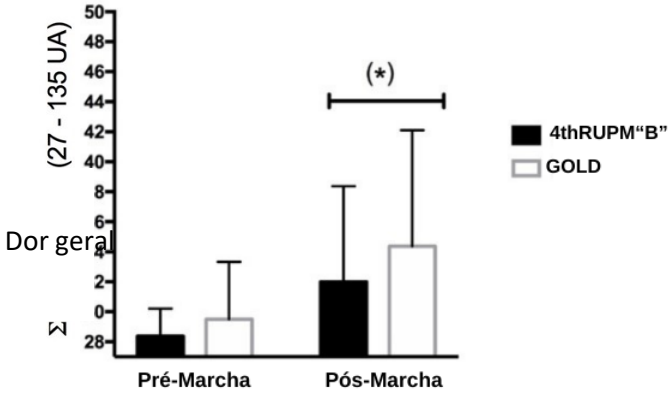
Tabela 1 – Característica dos bombeiros participantes

	4thRUPM"B2"	**GOLD**
N	8	8
Idade (anos)	33.7 ± 3.6	36.6 ± 7.5
Massa corporal (kg)	82.4 ± 7.9	85.5 ± 12.2
Estatura (cm)	175.7 ± 0.1	179.7 ± 0.1
IMC (kg/m^2)	26.7 ± 2.6	26.4 ± 2.6
Tempo de serviço Na corporação (anos)	6.0 ± 2.8	12.0 ± 8.6

Fonte: Autoria própria (2021).

O fardamento 4ºRUPM "B2" aumentou em média 10.5% o peso corporal do bombeiro, enquanto o GOLD aumentou em média 9.4%. O protótipo apresentou uma redução absoluta de 600 gramas. Anova two way demonstrou efeito principal para o fator tempo nas alterações de peso independente do fator grupo (F = 194; power = 1,0 e p < 0,001). A figura 2 demonstra os resultados das dores/desconforto gerais. Anova two way demonstrou efeito principal para o fator tempo independente do fator grupo para as dores gerais (F = 6.80; power = 0.68 e p = 0.02).

Figura 2- Dores/desconforto gerais em bombeiros após 2 horas de marcha em montanha.



* diferença Pré-Marcha p <0.05; ( ) efeito principal Anova

Fonte: Autoria própria (2021).

No presente estudo foi medido o nível de dor/desconforto musculoesquelético com diferentes fardamentos após uma marcha em montanha de 4,600 metros. Os bombeiros participantes aumentaram a dor/desconforto independente do fardamento utilizado, os bombeiros que vestiram o novo fardamento tiveram alterações psicofisiológicas similares aos que vestiram o fardamento tradicional. Novos equipamentos de proteção individual do bombeiro precisam ser testados para ser certificado por órgãos como a NFPA (National Fire Protection Association) nos Estados Unidos e o Ministério do Trabalho e Emprego no Brasil. Os nossos resultados mostraram aumento de dores e desconforto musculoesquelético significativos, independentemente do tipo fardamento que foi utilizado. Estudos apontam que o fardamento pode ocasionar limitações de movimento em situação operacional, gerando dores e ou desconforto para o militar (LENTON *et al*., 2016; ORR *et al.*, 2019). A forte chuva durante a marcha foi uma variável interveniente que aumentou o peso transportado pelos bombeiros. Ressalta-se que água da chuva pode ter sido acumulada por outros equipamentos, como botas, mochila e capuz. Portanto, outras investigações poderiam testar a permeabilidade dos fardamentos e dos demais equipamentos utilizados.

CONCLUSÃO

Após uma marcha de 4,600 metros em montanha simulando um resgate utilizando dois tipos de fardamento 4st RUPM "B2" (padrão) e GOLD (protótipo) houve um aumento de dor/desconforto independente do fardamento utilizado pelos bombeiros, principalmente na região lombar e membros inferiores. O novo fardamento não comprometeu a atividade de marcha na montanha e se mostrou semelhante ao fardamento já utilizado pelos bombeiros.

AGRADECIMENTOS

O projeto de extensão teve apoio financeiro com bolsas fornecidas pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq-PIBIC 2020/2021), Paraná/SETI e Programa Universidade Sem Fronteires. Agradecemos também a Polícia Militar do Paraná pela parceria com as ações de extensão do TFESP.

REFERÊNCIAS

CAETANO, H. B. S. UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA DEMANDA FÍSICA E SAÚDE BIOPSICOSSOCIAL ENTRE POLICIAIS E BOMBEIROS MILITARES DO BRASIL E PORTUGAL BOMBEIROS MILITARES DO BRASIL E PORTUGAL Physical demand and biopsych. 2021.

CLOUTIER, E.; CHAMPOUX, D. Injury risk profile and aging among Quebec firefighters. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 25, n. 5, p. 513–523, 2000.

CORLETT, E. N.; MANENICA, I. The effects and measurement of working postures. **Applied Ergonomics**, v. 11, n. 1, p. 7–16, 1980.

KARTER, M. J. **PATTERNS OF FIREFIGHTER FIREGROUND INJURIES**. Quincy, MA, USA: National Fire Protection Association, 2009.

KONG, P. W. et al. The relationship between physical activity and thermal protective clothing on functional balance in firefighters. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 83, n. 4, p. 546–552, 2012.

LENTON, G. et al. The effects of military body armour on trunk and hip kinematics during performance of manual handling tasks. **Ergonomics**, v. 59, n. 6, p. 806–812, 2016.

NAZARI, G.; MACDERMID, J.; CRAMM, H. Prevalence of musculoskeletal disorders among Canadian firefighters: A systematic review and meta-analysis. Journal of Military, **Veteran and Family Health**, v. 6, n. 1, p. 83–97, 2020.

ORR, R. et al. Impact of various clothing variations on firefighter mobility: A pilot study. **Safety**, v. 5, n. 4, 2019.

PARANÁ. Regulamento de Uniformes da Polícia Militar do Paraná. 2012.

PARK, H. et al. Assessment of Firefighters' needs for personal protective equipment. **Fashion and Textiles**, v. 1, n. 1, p. 1–13, 2014.

PARK, K. et al. Assessing gait changes in firefighters due to fatigue and protective clothing. **Safety Science**, v. 49, n. 5, p. 719–726, 2011.

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

RUBY, B. C. et al. Wildland firefighter load carriage: Effects on transit time and physiological responses during simulated escape to safety zone. International Journal of Wildland Fire, v. 12, n. 1, p. 111–116, 2003.

SANTANA, N. C. et al. Accuracy and spatiotemporal distribution of fire in the Brazil biomes from the MODIS burned-area products. **International Journal of Wildland Fire**, v. 29, n. 10, p. 907–918, 2020.