

MINISTÉRIO DA DEFESA

MARINHA DO BRASIL

CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE SYLVIO DE CAMARGO

CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE ADALBERTO NUNES

CURSO DE APERFEIÇOAMENTO AVANÇADO DO CORPO FUZILEIROS NAVAIS

ALUNO: Paulo **Eduardo** do **Nascimento** Sousa – CT(FN)

ORIENTADOR: Thiago Jambo Alves Lopes – Prof. Dr.

PREVALÊNCIA, FATORES DE RISCO E PREVENÇÃO DAS LESÕES
RELACIONADAS AO CARREGAMENTO DE PESO EM MILITARES :
DIFERENÇAS ENTRE O BRASIL E O MUNDO

Rio de Janeiro – RJ

Centro de Instrução Almirante Adalberto Nunes

2019

ALUNO: Paulo **Eduardo** do **Nascimento** Sousa – CT(FN)

PREVALÊNCIA, FATORES DE RISCO E PREVENÇÃO DAS LESÕES
RELACIONADAS AO CARREGAMENTO DE PESO EM MILITARES :
DIFERENÇAS ENTRE O BRASIL E O MUNDO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito
para conclusão do Curso de Aperfeiçoamento
Avançado para oficiais do Corpo de Fuzileiros Navais.

ORIENTADOR: Thiago Jambo Alves Lopes – Prof. Dr.

Rio de Janeiro – RJ
2019

MINISTÉRIO DA DEFESA

MARINHA DO BRASIL

CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE SYLVIO DE CAMARGO

CENTRO DE INSTRUÇÃO ALMIRANTE ADALBERTO NUNES

ALUNO: Paulo **Eduardo** do Nascimento Sousa – CT(FN)

TÍTULO:.. PREVALÊNCIA, FATORES DE RISCO E PREVENÇÃO DAS LESÕES
RELACIONADAS AO CARREGAMENTO DE PESO EM MILITARES :
DIFERENÇAS ENTRE O BRASIL E O MUNDO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aprovado em ____ de _____ de 2019.

Banca de Avaliação

(nome completo e posto, instituição ou OM)

Avaliador

(nome completo e posto, instituição ou OM)

Avaliador

SOUSA, Paulo Eduardo do Nascimento. Prevalência, fatores de risco, condicionamento pré dos militares que sofreram lesões musculoesqueléticas relacionadas ao carregamento de peso:

Diferenças entre o Brasil e o mundo. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para conclusão do Curso de Aperfeiçoamento Avançado para oficiais do Corpo de Fuzileiros Navais. Rio de Janeiro – RJ, 2019.

RESUMO

INTRODUÇÃO: Durante e após os treinamentos que integram o Ciclo de Adestramento da Força de Fuzileiros da Esquadra (FFE) é comum em militares a ocorrência de bolhas no pé, dores nos joelhos, dores nas costas, fratura por estresse, entre outras lesões musculoesqueléticas. Essas lesões são comuns ao meio militar e estão relacionadas a atividades físicas com carregamento de peso. Na história dos conflitos, os soldados comumente eram submetidos a atividades físicas que os obrigassem a transportar pesos extras. Com o decorrer dos anos esse carregamento aumentou e com ele vieram lesões capazes de retirar militares do combate antes mesmo do confronto. Com o aumento na prevalência dessas lesões houve a necessidade de estudos para entender as causas das lesões e como evitá-las. Esta revisão teve por objetivo apresentar uma descrição de estudos com as prevalências e os fatores de risco das principais lesões relacionadas ao carregamento de peso militar, além de estratégias preventivas, assim como ressaltar a importância desses estudos para o Corpo de Fuzileiros Navais. Analisou-se na literatura artigos publicados referentes a lesões de carregamento de peso militar por meio de revisão narrativa na base de dados MEDLINE, publicados desde a Segunda Guerra Mundial (1939-1945) até a Guerra do Iraque (2003-2011). A maior parte dos artigos encontrados apresentou relevância na relação causa e efeito do carregamento de peso com lesões, o que se faz necessários estudos semelhantes aplicados ao Corpo de Fuzileiros Navais.

Palavras-chave: militares, lesões por carregamento de peso, bolhas no pé, dores nas costas, dor no joelho, fratura por estresse.

RESUMO

Introduction: During and after training cycle in the Força de Fuzileiros da Esquadra (FFE), it is common for the military to complain of foot blisters, knee pain, back pain, signs of principle fracture by stress, among other injuries. These injuries are common to the military and are related to physical activities with weight bearing. In the history of conflict, soldiers have always been given physical activities that required them to carry extra weights. Over the years this load increased and with it came injuries that could take military men out of combat even before the confrontation. With the prevalence of these injuries, there was a need for studies to understand the causes of injuries and how to avoid them. This review aims to provide a description of studies on the prevalence and risk factors of major injuries related to military weight bearing, and the conditioning to prevent such injuries, as well as highlighting the importance of these studies for the Corpo de Fuzileiros Navais. Published articles referring to military weight bearing injuries were analyzed through narrative review in the Pubmed database, published from the Second World War (1939-1945) to the Iraq War (2003-2011). Most of the articles found were relevant in the cause and effect relationship of weight bearing with injuries, which requires similar studies applied to the Marine Corps.

Keywords: injuries, weight bearing injuries, foot blisters, back pain, knee pain, stress fracture.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	4
2	PREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO	5
	2.1 BOLHAS NO PÉ.....	5
	2.2 DORES NO JOELHO.....	8
	2.3 DORES NAS COSTAS.....	10
	2.4 FRATURA POR ESTRESSE.....	12
3	CONDICIONAMENTO.....	14
4	DISCUSSÃO E CONCLUSÃO.....	17
	REFERENCIAS.....	18

1. INTRODUÇÃO

Os soldados carregam armas e equipamentos desde o princípio da história registrada. E o valor dessa carga transportada aumentou substancialmente ao longo dos séculos. No século 18, era raro um soldado carregar um peso superior a 15 Kg durante a marcha. Já na Guerra do Afeganistão o comum soldado americano carregava cargas externas em média de 45 Kg nas operações do Afeganistão (F SEAY, 2015).

A justificativa para o crescimento dessa carga transportadas por soldados é presumidamente , em razão das novas tecnologias que visam aumentar o poder letalidade de cada soldado , assim como diminuir suas vulnerabilidades. Atualmente , soldados podem carregar armamentos com poder de combate pra neutralizar ou destruir ameaças aéreas ou veículos blindados ao passo que evolução nos equipamentos de proteção individual providenciam uma maior proteção contra hostilidades inimigas (MESSONNIER et al., 2012).

Entretanto, com o aumento de carga, cresce também o gasto energético dos soldados para transportarem esse peso (E. DEAN, 2008), mudanças na postura causadas por esse aumento (ATTWELLS et al., 2006) , aumento de força desproporcional que atua na articulação L5-S1 (MOORHOUSE; GRANATA, 2007) e uma redução no desempenho da atividade neuromuscular, ou seja, a fadiga mais precoce do combatente (FALLOWFIELD et al., 2012). Estes e outros fatores estão associados ao elevados riscos de lesões, das quais, as mais comuns vivenciadas por indivíduos envolvidos com carregamento de peso são bolhas no pé (BIRRELL; HOOPER, 2007) (ANDERSON et

al., 2009), fratura por estresse (FREDERICSON et al., 2006), problemas no joelho (ORR et al., 2014) e nas costas (KNAPIK et al., 1992).

No Brasil a história contada também revela um acréscimo de peso transportados por militares. Se for comparado, através dos registros históricos um militar que integrou a Força Expedicionária Brasileira com um militar empregado nos Jogos Olímpicos Rio 2016, será notório a diferença no volume de equipamentos transportados. Para a Marinha do Brasil, a carga máxima prevista transportada por um militar é aquela transportada por um militar Comandos Anfíbios (COMANF) a partir de uma base terrestre, que quando em exercícios, essa carga máxima é de 1/3 do peso do militar, denominada Carga de Treinamento (CT), enquanto que em combate, diminui para 80% da CT, denominada Carga de Combate (CC) (Marinha do Brasil, 2017). Entretanto, por experiência prévia e relatos, o peso extra transportado por esses militares supera os valores listados, até mesmo em atividades com apoio logístico próximo às áreas de atuação, ou seja, o militar somente com seu armamento, munições sobressalentes e equipamento de proteção individual, superam até mesmo a carga prevista para o treinamento.

Uma vez que os militares brasileiros se submetem as mesmas condições de carregamento de peso como em tropas de outras nações, podemos supor, que estão sujeitos a sofrerem as mesmas lesões musculoesqueléticas decorrentes do carregamento de peso. Este estudo teve como objetivo investigar a literatura sobre fatores de risco e estratégias de prevenção de lesão no Brasil e comparar com outros países cujo estudos estão mais avançados e interferirem diretamente no aprestamento dessas tropas, podendo ser relacionados até com o sucesso da missão.

2. PREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO

2.1. BOLHAS NO PÉ

Oito membros do 1º Regimento Black Watch em Warminster, Reino Unido, e 10 membros do Corpo de Treinamento de Dirigentes de Universidades de East Midlands completaram uma marcha de 2 horas em esteira, com velocidade de força (1,61 m / s), enquanto carregavam 20 kg. Os participantes conduziram o estudo ou portando uma mochila Air Mesh Prototype III ou um sistema de transporte de carga padrão (LCS), um rifle de assalto SA80 descarregado também era transportado pelos militares. Bolhas foram experimentadas por cinco (63%) de oito militares que participaram no estudo através da entrevista e seis (60%) de 10, dos que participaram por intermédio do estudo de questionário. E o local mais comum no qual as bolhas ocorreram durante o teste do questionário foi o calcanhar, tendo acometido 8 de 13 participantes.(Fig. 1) (BIRRELL; HOOPER, 2007).

Em um estudo envolvendo 335 soldados da infantaria que transportaram uma carga total de 46 kg ao longo de um percurso de 20 km, o número de afetados foi ainda maior, 69% (KNAPIK et al., 1992).

De 218 Soldados do Exército dos EUA que participaram uma marcha de 161 Km durante 5 dias, transportando uma carga extra de aproximadamente 47 Kg, 49 apresentaram bolhas no pé, dos quais três não puderam concluir o exercício devido as bolhas (KNAPIK; REYNOLDS; BARSON, 1999).

Um estudo envolvendo 15 soldados do Exército Americano, do sexo masculino, com idade entre 21 e 22 anos, que caminhavam em um nível de esteira a três velocidades (3,96 , 4.86 e 5,76 km/h), a três condições de peso (5,2 , 31,5 , e 49,4 kg) e a uma distancia de 12 Km , através de medidas antropométricas antes e depois da marcha , notou que as lesões mais comum foi a de bolhas nos pés. Foram registradas 24 bolhas, ou seja, houve indivíduos com mais de uma bolha. Tanto os pesos e as velocidades foram

distribuídas randomicamente entre os indivíduos, e constatou-se que a medida que aumentava a carga e a velocidade, maior seria a chance do aparecimento de bolhas. Enquanto que no primeiro nível (carga de 5,2 Kg e velocidade de 3,96 Km/h) não houve nenhum caso, no último nível (carga de 49.4 Kg e velocidade de 5.76 Km/h) foram registradas 8 bolhas (STAMMERS, 1940).

Através de um estudo transversal realizado na Operação *Iraq Freedom I*, onde observou-se a prevalência de bolhas no pé em 33% das pesquisas (n=872), dos quais apenas 11% necessitaram de tratamento médico, os fatores que aumentaram o risco de desenvolver bolhas incluíam sexo feminino, pois usavam botas não maleáveis, mais tempo em operação, média de 6 meses, e o histórico de bolhas anteriores (BRENNAN JR. et al., 2012).

Para entendermos os fatores de risco da criação das bolhas, é necessário entendermos a sua formação. Quando a pele do pé está em contato com o calçado ou meia e forças externas resultantes da locomoção tentam mover a meia e o calçado contra a pele, uma força de fricção irá se opor ao movimento. Esta é a causa da maioria das bolhas (KNAPIK; REYNOLDS, 2016).

Em um estudo para revelar a correlação entre a aplicação de carga na pele e a criação de bolhas através de um aparelho para aplicar uma carga controlada (70 KPa) em um dos pés de um indivíduo saudável, foi constatado que a maioria dos participantes (77% de 30 voluntários) empolou dentro de 18 minutos da aplicação da carga. Todas as bolhas criadas mostraram aumentos significativos na temperatura local em comparação com a linha de base durante a criação de bolhas (HASHMI et al., 2013).

Vários fatores podem influenciar o aparecimento de bolhas, entre eles, a intensidade da força de fricção, o número dos ciclos de cisalhamento, forças externas, peculiaridades da pele, umidade, etnia, tipo de pé, e condições do calçado. A intensidade

da força de fricção e o número de vezes que um material ou um objeto entram em contato com a pele, a atritando-a, são os maiores determinantes na formação de bolhas (KNAPIK; REYNOLDS; BARSON, 1999).

Em um estudo voltado para as missões de reconhecimento e vigilância das tropas de Forças Especiais dos *U.S. Army*, que são missões que exigem uma longa marcha para infiltração em áreas hostis e um carregamento do equipamento necessário, foi observado que a medida que se aumentava a carga externa para 34 Kg, 48 Kg e 61Kg, maior foi a formação de bolhas, em 14, 22 e 26, respectivamente (NAYLOR, 1955).

Um estudo através de um questionário com trezentos e trinta e nove calouros que participaram de treinamento básico de cadetes na Academia Militar dos EUA observou que a etnia e o tipo de pé são fatores de risco para bolhas nos pés. Quanto à etnia, a pele negra é menos vulnerável as deformações da pele. Já quanto ao formato, os pés planos possuem uma maior área de contato, e portanto uma maior exposição as forcas de atrito o que aumenta a possibilidade de bolhas (KNAPIK; REYNOLDS; BARSON, 1999).

Outro notório fator de risco para as bolhas são o estado dos calçados dos militares. A medida que as botas são usadas, a pele se adequa aos locais de maior atrito, criando-se ali uma maior espessura na pele, se tornando uma resistência a formação de bolhas (BRENNAN JR. et al., 2012).

2.2. DORES NO JOELHO

Problemas no joelho comumente são relacionados ao carregamento de peso. Em 20 Km de marcha em máxima velocidade, transportando 46 kg, 4 dos 335 soldados se queixaram de dores no joelho em ate 12 dias após a marcha (KNAPIK et al., 1992)(KNAPIK; REYNOLDS; BARSON, 1999).

Já em outro estudo, em uma marcha de 161 km ao longo do país durante 5 dias, com uma carga média de 47 kg, 218 soldados completaram o exercícios. Destes, , 78

relataram lesões, sendo 6 relacionadas a dores no joelho. (3 indivíduos não completaram a marcha devido a dores no joelho).

Em um outro estudo, a fim de relacionar o transporte de cargas militares e o aparecimento de lesões em soldados Australianos do Exército, o resultado mostrou que dos 1954 registros de lesões, 11% estavam relacionadas ao joelho (ORR et al., 2014).

Em um estudo em recrutas militares No Hospital Centarl Militar em Helsing, na Finlândia, com lesões induzida por exercício durante 70 meses, a fim de a localizar a natureza e padrões de lesões por estresse ósseo, dos 1330 pacientes com dor, através de ressonância magnética, 141 lesões por estresse ósseo foram encontradas, e lesões múltiplas e bilaterais ocorreram em 1118 pacientes (NIVA et al., 2006).

Em um estudo para examinar as mudanças na marcha e na postura causadas pelo aumento do carregamento no transporte de cargas militares, 20 soldados do sexo masculino foram avaliados em quatro condições distintas (rifle, botas e capacete, totalizando 8 kg, colete balístico pesando 8 kg, mochila de 24 kg e uma leve arma antitanque, LEI de 10 kg, somadas ou não a um aumento incremental na carga transportada de 8, 16, 40 para 50 kg), a medida que aumenta o peso da carga no tronco, aumenta também as amplitudes de movimento do joelho e do fêmur (controle, $21,1^{\circ} \pm 3,0$ e $33,9^{\circ} \pm 7,1$, respectivamente) aumentaram com carga (LAW, $25,5^{\circ} \pm 2,3$ e $37,8^{\circ} \pm 1,5$ respectivamente) (ATTWELLS et al., 2006).

Através de um estudo de coorte para analisar os fatores de risco de lesão no joelho foi feita análise de movimento tridimensional durante uma tarefa de aterrissagem de salto com um total de 1597 participantes da Academia Naval dos Estados Unidos. Os fatores de risco encontrados para o desenvolvimento da síndrome da dor fêmoropatelar incluíram diminuição do ângulo de flexão do joelho, diminuição da força vertical de reação ao solo e aumento do ângulo de rotação interna do quadril durante a tarefa de salto-aterrissagem.

Além disso, diminuição da força do quadríceps e isquiotibiais, aumento da força do rotador externo do quadril e aumento da queda navicular foram fatores de risco para o desenvolvimento da síndrome da dor patelofemoral (NIVA et al., 2006).

Existem poucos dados prospectivos para determinar de fato quais são os fatores de risco para o desenvolvimento de dor no joelho. Em estudo em um período de dois anos em 282 atletas do sexo masculino e feminino matriculados nas aulas de educação física apontou como fatores um músculo quadríceps encurtado, um tempo de resposta reflexo do músculo vasto medial oblíquo alterado, uma força explosiva diminuída e uma patela hiper móvel tiveram uma correlação significativa com a incidência de dor patelofemoral (WITVROUW et al., 2000).

2.3. DORES NAS COSTAS

As lesões foram registradas durante e até 12 dias após uma marcha em marcha máxima. Dos soldados que transportaram uma carga total de 46 kg ao longo de um percurso de 20 km, 23 % de todas as lesões, estavam relacionadas com dores nas costas e 50% dos que não concluíram a marcha, considerou dor nas costas como fator impeditivo (KNAPIK et al., 1992) .

No estudo com os soldados Australianos do Exército Regular para determinar o perfil das lesões ocasionadas pelo transporte de cargas militares, verificou-se que dos 404 lesionados por carregamento de peso, 23% (n=93) foram lesões na coluna (ORR et al., 2014).

Em um estudo com alpinistas para analisar sua postura em pé e com mochila carregadas com cargas de 19 kg para os homens e 14 kg para as mulheres , foi constatado que a carga muda a postura corporal em comparação com a postura em pé típica sem a mochila. Ambos os tipos de cargas fizeram com que os sujeitos se inclinassem para

frente; a curva era maior acima dos quadris, mas os joelhos e quadris também estavam à frente da posição de controle (BLOOM; WOODHULL-MCNEAL, 1987).

Em um estudo para avaliar a curvatura vertebral com carregamento de carga em dois momentos distintos , com indivíduos descansados e em condições de fadiga, constatou-se que o carregamento de carga é fator de risco para problemas lombares devido em grande parte, a tentativa do corpo de aumentar a estabilidade, afetando a saúde da coluna e das costas. O estudo revelou que a curva cúbica da região torácica para a região lombar aumentou significativamente à medida que os sujeitos se fatigaram (A ORLOFF; M RAPP, 2004).

Outro fator de risco para problemas de dores nas costas é a variação de lordose em cada indivíduo. Um estudo, utilizando um aparelho de ressonância magnética???? . Aqueles que tinham uma curvatura menor que a média antes do carregamento se endireitaram sob carga, enquanto aqueles que tiveram uma curvatura maior que a média antes do carregamento mostraram um aumento na curvatura sob carga. A variação no comportamento de espinhos de formas diferentes pode ter implicações adicionais para os efeitos da carga nas manobras de levantamento e na compreensão da etiologia da dor nas costas (MEAKIN et al., 2008).

Mais um fator de risco seria o fato do carregamento de peso intensificar a rigidez do tronco. Uma pesquisa para determinar mudanças nos parâmetros de rigidez corporal e articular e na cinemática do joelho e centro de massa corporal (OMC), resultado do uso de uma mochila (PA) com 40% de carga corporal a velocidades crescentes de marcha. Todas as estimativas de rigidez mostraram aumentos significativos em função da velocidade e da carga. Os resultados sugeriram que os aumentos na rigidez mediada pelo músculo são usados para manter uma excursão vertical constante do OMC sob carga nas

velocidades testadas e, assim, limitar o aumento no custo metabólico que ocorreria se o OMC viajasse por uma maior amplitude de movimento vertical (HOLT et al., 2003).

2.4. FRATURA POR ESTRESSE

Fratura por estresse já foi conhecida por “fratura de marcha” devido a ocorrência dessa lesão em soldados. Esta lesão foi identificada pela primeira vez antes da Primeira Guerra Mundial (BARNS, 1943).

Durante a Segunda Guerra Mundial, estudos sobre a fratura por estresse foram feitos tanto pelos EUA como pela Inglaterra. Em Fevereiro de 1940 a *The British Medical Journal* publicou três casos de fratura por estresse. Todos os casos estavam relacionados a exercícios físicos com sobrepeso . (STAMMERS, 1940). Já em julho de 1944, um estudo publicado nos EUA, apontou que com o advento da Segunda Guerra Mundial houve um aumento na incidência da “Fratura de Marcha” . O estudo associava a lesão com as marchas e aos exaustivos treinamentos físicos, particularmente devido a sobrecarga de peso devido a pacotes pesados (CARLSON; WERTZ, 1944).

Em um estudo de coorte mais recente, realizado com recrutas que participaram do Exército dos EUA Base Combat Training (BCT) de 1997 a 2007, um total de 475 745 homens e 107 906 mulheres. Incidências de fraturas por estresse foram 19,3 e 79,9 casos / 1000 recrutas para homens e mulheres, respectivamente (KNAPIK et al., 2012).

Diversos são os fatores de risco para este tipo de lesão . O primeiro apontado foi o gênero feminino. Em um estudo realizado em 1983 para determinar a natureza e a frequência dos distúrbios nas extremidades dos membros inferiores em 2.074 homens e 767 mulheres submetidos ao treinamento básico do Exército antes do início do treinamento e em três outras ocasiões durante as oito semanas de treinamento. Dos 27

tipos de distúrbios de extremidade inferior diagnosticados entre os participantes, 12 foram experimentados por uma proporção significativamente maior de mulheres do que homens. Nenhum dos distúrbios diagnosticados em ambos os sexos foi incorrido por uma proporção significativamente maior de homens do que mulheres (BENSEL; N KISH, 1983).

Outro fator de risco é a etnia branca. Em estudo prospectivo controlado com 3.025 recrutas da Marinha dos EUA que foram acompanhados por 12 semanas de treinamento em *Parris Island*, Carolina do Sul, foi observado uma maior taxa de fraturas por estresse em brancos em comparação aos recrutas negros. Dos 2050 de etnia branca, 32 (1,52%) relataram a fratura, enquanto que nos de etnia negra, um total de 743, somente 5 (0,67%). Os resultados do estudo não foram alterados após o controle desses fatores (GARDNER et al., 1988).

Este estudo também relacionou a idade e inatividade física previa como fatores de risco. No que diz respeito a idade, dos 2074 militares na faixa etária de 18-20 anos, houve 21 casos, um total de 1,08% enquanto que em militares com a idade acima de 21 anos, 934, 1,82%, sofreram a lesão. Já no que tange a inatividade física anterior ao treinamento, o estudo subdividiu os indivíduos em 5 categorias: Inativos, Abaixo da Média, Média, Ativos e Muito Ativos fisicamente antes de ingressarem para a Marinha. Dos 25 inativos fisicamente, 3 sofreram a lesão, um total de 12,00%. Os 224 que não eram inativos mas ainda continuavam abaixo da média, 5 deles, 2,20%, sofreram o estresse. Dos 924 considerados na média, 15 deles, um total de 1,62% lesionaram nos membros inferiores devido a fratura por estresse. Já os 1197 ativos fisicamente, somente 11, 091%, sofreram a lesão, enquanto os 638 considerados muito ativos, 4 deles, a menor proporção de apenas 0,62%, sofreram de fratura por estresse.

Outro fator de Risco abordado por esse estudo foi a qualidade e o tempo de uso

dos calçados. O estudo analisou utilidade de uma palmilha de polímero viscoelástico na prevenção de fraturas por estresse e reações de estresse das extremidades inferiores.. Palmilhas de malha de polímero e padrão foram sistematicamente distribuídas em botas que foram emitidas para membros de pelotões pares e ímpares. O achado mais importante foi que uma palmilha de polímero elástico com boas propriedades de absorção de choque não previne as reações de estresse do osso durante um período de 12 semanas de treinamento físico vigoroso. Para controlar os efeitos confusos da corrida no tênis, que ocorreu por cerca de uma hora e meia por semana durante as primeiras cinco semanas, Também foi examinado a associação entre a idade do calçado e o custo do calçado com a incidência da lesão. Observou-se uma ligeira tendência de aumento das lesões por estresse, aumentando a idade dos sapatos.

3. CONDICIONAMENTO

Para a lesão de bolhas no pé, lesão mais comum entre as lesões apresentadas, uma maneira de condicionar os militares para evitar esta lesão é diminuindo o atrito interno e a umidade em seus calçados . Em um estudo duplo-cego, com 667 cadetes da Academia Militar dos EUA, com 328 no grupo intervenção (usaram um preparado antiperspirante com 20% de cloreto de alumínio hexaidratado em álcool etílico anidro) e 339 no grupo placebo (álcool etílico anidro). Os cadetes foram instruídos a aplicar os preparativos aos pés durante cinco noites consecutivas. Após seis dias, os cadetes completaram uma caminhada de 21 km, e seus pés foram examinados antes e depois. O estudo concluiu que para cadetes usando as preparações pelo menos três noites antes da caminhada (n = 269), a incidência de bolhas nos pés foi de 21% para o grupo antiperspirante e 48% para o grupo placebo. No entanto, os relatos de irritação da pele foram 57% para o grupo antiperspirante e 6% para o grupo placebo, havendo necessidade de estudos para a redução

desse efeito colateral de irritação (KNAPIK; REYNOLDS; BARSON, 1998). Outra maneira de condicionar militares é com a utilização de meias que reduzem a umidade. Esfregar a pele úmida resulta em forças de atrito mais elevadas do que esfregar a pele muito seca. Conforme o atrito aumenta, a probabilidade de bolhas relacionadas à atividade também aumenta. Portanto, a redução da umidade pode reduzir a incidência de bolhas durante a atividade física (KNAPIK; REYNOLDS; BARSON, 1998). Um estudo longitudinal duplo-cego foi conduzido para determinar o efeito da composição da fibra da meia na frequência e quantidade de eventos de formação de bolhas em corredores de longa distância. Participaram deste estudo 35 corredores de longa distância participaram deste estudo. Duas meias diferentes foram testadas, que eram idênticas em todos os aspectos da construção, exceto na composição das fibras. Uma meia de teste era composta de 100% de fibras acrílicas, e a outra meia de teste era composta de 100% de fibras naturais de algodão. Os resultados mostraram que as meias de fibra acrílica foram associadas com menos eventos de bolhas e bolhas menores (mm^2), quando comparadas diretamente às meias de fibra de algodão (HERRING; RICHIE, 1990).

Um estudo com um grupo de 37 recrutas militares do Exército Suíço, com duração de quatro dias consecutivos, sugeriu novas composições das meias a fim de reduzir as bolhas. Uma dessas meias consistia em polipropileno (PP: 99,6% de polipropileno e 0,4% de elastano) e outra meia foi feita de uma mistura de lã (BLEND: 50% lã de merino, 33% de polipropileno e 17% poliamida), uma em cada pé. Os resultados apresentados indicaram diferenças entre dois tecidos de meias. Comparado ao PP, o BLEND foi classificado como sendo mais frio, menos úmido e mais confortável. O BLEND foi encontrado para armazenar um fator de $2,9 \pm 0,3$ mais umidade em relação ao PP. Não foram encontradas diferenças entre o BLEND e o PP para a hidratação da pele da superfície plantar da falange distal do primeiro dígito. Assim, nas condições atuais, um

benefício é encontrado para BLEND sobre PP, especialmente para as regiões de meia que não a sola (BOGERD et al., 2012).

Como prevenção para evitar dores nas costas com carregamento de peso, a simétrica distribuição de peso em torno do troco permitiria, como por exemplo dividir a carga extra entre as costas com uso da mochila e a parte frontal do corpo, com o uso de coletes modulares (KNAPIK; REYNOLDS, 2016).

Já a prevenção para evitar fratura por estresse vai desde o exercício físico específico quanto cuidados com a alimentação. Esta lesão pode ser reduzida com o treinamento de sobrecarga com a gradual do aumento de intensidade (aumento de peso) em paralelo com o aumento no volume (aumento nas distancias a cada treino). Quanto a alimentação , uma dieta rica em Vitamina D em suplementação de cálcio podem também reduzir o risco fratura por estresse (KNAPIK; REYNOLDS, 2016).

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

De acordo com a Estratégia Nacional de Defesa, os Fuzileiros Navais devem estar em permanente condição de pronto emprego. Para isso, a Força de Fuzileiros da Esquadra (FFE) realiza, anualmente, um intenso ciclo de adestramento que permite, dentre outros objetivos, o estabelecimento de uma Força de Emprego Rápido (FER), pronta para ser utilizada em todo espectro dos conflitos nacionais e internacionais (BRASIL, 2019). O Ciclo Operativo da FFE consiste nos seguintes adestramentos:

- Operação ADEST-EQ (Ilha da Marambaia-RJ);

- Operação SUBEX OPESP (Mangaratiba-RJ);
- Operação SUBEX INF (Itaoca-ES);
- Operação SUBEX RIB (Ribeirão da Lages-RJ);
- Operação ADEST-FER (Três Corações-MG);
- Operação Formosa (Formosa-GO); e
- Operação Dragão (área marítima entre Santos-SP e Vitória-ES).

Neste ciclo de treinamento são comuns atividades de deslocamentos a pé com carregamento extra sobressalente. Essa atividade foi o instrumento de muitos artigos citados neste estudo, que apontam que carregamentos de peso que ultrapassam 20 kg e em deslocamentos de duração superiores a 2 horas são índices para casos de lesões. Os mesmos estudos relatavam também fatores de risco perceptíveis e medidas preventivas de fácil execução.

Entretanto , no Brasil não foram encontrados estudos que descrevessem a prevalência, fatores de risco e prevenção das lesões relacionadas ao carregamento de peso em militares brasileiros, impossibilitando a comparações com outros países. Portanto, esta revisão recomenda a realização de estudos que tenham o objetivo de avaliar a prevalência, os fatores de risco e prevenção das lesões relacionadas ao carregamento de peso em militares do corpo de fuzileiros navais no Brasil, assim como sugerir preparação física específica para cada área do CFN, como por exemplo o condicionamento de um militar que realiza missões de infantaria, com deslocamentos a pé e com sobrepeso, deve ser diferente de um militar que necessita se recondicionar para integrar a equipe militar de judô, atividade esta que envolve valências físicas distintas daquela. Diante disso surge a necessidade de mais pesquisas, tais como estudos para o condicionamento pré e recondicionamos pós lesões .

5. REFERÊNCIAS

A ORLOFF, H.; M RAPP, C. **The Effects of Load Carriage on Spinal Curvature and Posture**. [s.l: s.n.]. v. 29

ANDERSON, L. S. et al. The Impact of Footwear and Packweight on Injury and Illness Among Long-Distance Hikers. **Wilderness & Environmental Medicine**, v. 20, n. 3, p. 250–256, set. 2009.

ATTWELLS, R. L. et al. Influence of carrying heavy loads on soldiers' posture, movements and gait. **Ergonomics**, v. 49, n. 14, p. 1527–1537, 15 nov. 2006.

BARNS, H. H. F. March Fracture of Metatarsal Bones. **BMJ**, v. 2, n. 4323, p. 608–609, 1943.

BENSEL, C.; N KISH, R. **Lower Extremity Disorders among Men and Women in Army Basic Training and Effects of Two Types of Boots**. [s.l: s.n.].

BIRRELL, S. A.; HOOPER, R. H. Initial Subjective Load Carriage Injury Data Collected with Interviews and Questionnaires. **Military Medicine**, v. 172, n. 3, p. 306–311, 1 mar. 2007.

BLOOM, D.; WOODHULL-MCNEAL, A. N. N. P. Postural adjustments while standing with two types of loaded backpack *. **Ergonomics**, v. 30, n. 10, p. 1425–1430, 1987.

BOGERD, C. P. et al. The Effect of Two Sock Fabrics on Perception and Physiological Parameters Associated with Blister Incidence: A Field Study. **Annals of Work Exposures and Health**, v. 56, n. 4, p. 481–488, 23 jan. 2012.

BRASIL, M. DO. <https://www.marinha.mil.br/noticias/forca-de-fuzileiros-da-esquadra-realiza-o-adestramento-de-equipes-2019M>.

BRENNAN JR., F. H. et al. Blisters on the Battlefield: The Prevalence of and Factors Associated With Foot Friction Blisters During Operation Iraqi Freedom I. **Military Medicine**, v. 177, n. 2, p. 157–162, 1 fev. 2012.

CARLSON, G. D.; WERTZ, R. F. March Fracture, Including Others Than Those of the Foot. **Radiology**, v. 43, n. 1, p. 48–54, 1 jul. 1944.

E. DEAN, C. **The Modern Warrior's Combat Load - Dismounted Operations in Afghanistan: 356**. [s.l: s.n.]. v. 40

F SEAY, J. **Biomechanics of Load Carriage-Historical Perspectives and Recent Insights**. [s.l: s.n.]. v. 29 Suppl 11

- FALLOWFIELD, J. L. et al. Neuromuscular and cardiovascular responses of Royal Marine recruits to load carriage in the field. **Applied Ergonomics**, v. 43, n. 6, p. 1131–1137, 2012.
- FREDERICSON, M. et al. **Stress Fractures in Athletes**. [s.l: s.n.]. v. 17
- GARDNER, L. I. et al. Prevention of lower extremity stress fractures: a controlled trial of a shock absorbent insole. **American Journal of Public Health**, v. 78, n. 12, p. 1563–1567, 1 dez. 1988.
- HASHMI, F. et al. The formation of friction blisters on the foot: the development of a laboratory-based blister creation model. **Skin Research and Technology**, v. 19, n. 1, p. e479–e489, 2013.
- HERRING, K. M.; RICHIE, D. H. Friction blisters and sock fiber composition. A double-blind study. **Journal of the American Podiatric Medical Association**, v. 80, n. 2, p. 63–71, 1990.
- HOLT, K. et al. **Increased musculoskeletal stiffness during load carriage at increasing walking speeds maintains constant vertical excursion of the body center of mass**. [s.l: s.n.]. v. 36
- KNAPIK, J. et al. **Injuries Associated with Strenuous Road Marching**. [s.l: s.n.]. v. 157
- KNAPIK, J. J. et al. **Stress Fracture Risk Factors in Basic Combat Training**. [s.l: s.n.]. v. 33
- KNAPIK, J. J.; REYNOLDS, K. Load Carriage-Related Injury Mechanisms, Risk Factors, and Prevention BT - The Mechanobiology and Mechanophysiology of Military-Related Injuries. In: GEFEN, A.; EPSTEIN, Y. (Eds.). . Cham: Springer International Publishing, 2016. p. 107–137.
- KNAPIK, J. J.; REYNOLDS, K.; BARSON, J. Influence of an antiperspirant on foot blister incidence during cross-country hiking. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 39, n. 2, p. 202–206, 1 ago. 1998.
- KNAPIK, J. J.; REYNOLDS, K.; BARSON, J. Risk Factors for Foot Blisters during Road Marching: Tobacco Use, Ethnicity, Foot Type, Previous Illness, and Other Factors. **Military Medicine**, v. 164, n. 2, p. 92–97, 1 fev. 1999.
- MEAKIN, J. R. et al. The effect of axial load on the sagittal plane curvature of the upright human spine in vivo. **Journal of Biomechanics**, v. 41, n. 13, p. 2850–2854, 2008.
- MESSONNIER, L. et al. Effects of Extreme-Duration Heavy Load Carriage on Neuromuscular Function and Locomotion: A Military-Based Study. **PLoS ONE**, v. 7, n. 8, p. e43586, 2012.
- MOORHOUSE, K. M.; GRANATA, K. P. Role of reflex dynamics in spinal stability: Intrinsic muscle stiffness alone is insufficient for stability. **Journal of Biomechanics**, v. 40, n. 5, p.

1058–1065, 2007.

NAYLOR, P. F. D. EXPERIMENTAL FRICTION BLISTERS. **British Journal of Dermatology**, v. 67, n. 10, p. 327–342, 1955.

NIVA, M. H. et al. Bone Stress Injuries Causing Exercise-Induced Knee Pain. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 1, p. 78–83, 1 jan. 2006.

ORR, R. et al. **Reported Load Carriage Injuries of the Australian Army Soldier**. [s.l: s.n.]. v. 25

STAMMERS, F. A. March Fracture-Pied Forcé. **British medical journal**, v. 1, n. 4129, p. 295–296, 24 fev. 1940.

WITVROUW, E. et al. Intrinsic Risk Factors for the Development of Anterior Knee Pain in an Athletic Population: A Two-Year Prospective Study. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 28, n. 4, p. 480–489, 1 jul. 2000.