



UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESEMPENHO HUMANO

OPERACIONAL

**CAROLINA ALVES MIZUNO, CT (Md)**

**Fatores de risco e estratégias de prevenção para lesões associadas  
à marcha com carregamento de carga: uma revisão sistemática**

Rio de Janeiro

2023

UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESEMPENHO HUMANO  
OPERACIONAL

**CAROLINA ALVES MIZUNO**, CT (Md)

**Fatores de risco e estratégias de prevenção para lesões associadas  
à marcha com carregamento de carga: uma revisão sistemática**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação  
em Desempenho Humano Operacional da Universidade  
da Força Aérea como requisito parcial para obtenção do  
título de Metres em Desempenho Humano Operacional.  
Orientadora: Priscila dos Santos Bunn, CC (S)

Rio de Janeiro

2023

## Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da UNIFA

Mizuno, Carolina Alves

M618f      Fatores de risco e estratégias de prevenção para lesões associadas à marcha com carregamento de carga: uma revisão sistemática / Carolina Alves Mizuno. – Rio de Janeiro: Universidade da Força Aérea, 2023.

63 f.: il., enc.

Orientador: Priscila dos Santos Brunn

Dissertação (mestrado) – Universidade da Força Aérea, Rio de Janeiro, 2023.

Referências: f. 61-63

1. Militares. 2. Carregamento de Carga. 3. Lesões. I. Título. II. Brunn, Priscila dos Santos. III. Universidade da Força Aérea.

CDU: 614.8-056.42



**MINISTÉRIO DA DEFESA**  
**COMANDO DA AERONÁUTICA**  
**UNIVERSIDADE DA FORÇA AÉREA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESEMPENHO HUMANO OPERACIONAL**

**CAROLINA ALVES MIZUNO**

**FATORES DE RISCO E ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO PARA LESÕES ASSOCIADAS À MARCHA  
COM CARREGAMENTO DE CARGA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Dissertação aprovada pelos membros da Banca Examinadora, no dia 24 de outubro de 2023, como requisito à obtenção do título de Mestre em Desempenho Humano Operacional pela Universidade da Força Aérea (UNIFA).

Rio de Janeiro, RJ, 24 de outubro de 2023.

**BANCA EXAMINADORA**

**Profª Drª PRISCILA DOS SANTOS BUNN**  
(CPF: 096.979.547-55) - CEFAN- Presidente da Banca Examinadora

**Prof. Dr. BRUNO FERREIRA VIANA**  
(CPF: 085.188.137-86) – CEFAN - Examinador Interno

**Prof Msc ALLAN INOUE RODRIGUES**  
(CPF: 073.824.177-60) – UERJ - Examinador Externo

Dedico esse projeto a Capitão de Mar e Guerra Eliane de Oliveira Campos Moura e ao Capitão de Fragata Guilherme Paz Senna de Azeredo, que reconheceram meu potencial para executar essa missão, e seguiram me apoiando durante todo o percurso até a conclusão do Programa de Pós-graduação em Desempenho Humano Operacional.

## **AGRADECIMENTO**

A gratidão é um dos sentimentos mais belos que um coração pode ofertar. Ao concluir essa dissertação, tenho um coração transbordante de gratidão por pessoas muito importantes dessa minha trajetória. Primeiramente sou grata a Deus pelo dom da minha vida e todas as oportunidades que ele me proporciona. A realização do mestrado profissional e conclusão deste é mais uma das maravilhas que Deus realiza na minha vida.

Sou grata também a minha Orientadora, Doutora, e Professora, a Capitão de Corveta Priscila Bunn. Gratidão por toda confiança para realização dessa pesquisa e por ter sido minha fortaleza em muitos momentos dessa trajetória. Sem o seu aceite para me orientar durante toda essa jornada, compreensão, ensinamentos, dedicação e paciência, nada teria sido possível. Agradeço também a todos os professores da UNIFA que me influenciaram e me auxiliaram nessa trajetória.

Expresso também meu agradecimento à minha família, em especial ao meu Pai e à minha Mãe. Sem o Amor incondicional deles, e apoio aos meus projetos, eu não teria tido forças para seguir em frente. Sem dúvidas, eles são os maiores incentivadores das minhas realizações e dos meus sonhos.

Por fim, agradeço aos meus Amigos de vida, Amigos da Marinha do Brasil, e Amigos do Programa de Pós-graduação em Desempenho Humano Operacional; pela presença de cada um ao longo desses anos, em especial por terem me ajudado a enfrentar a Pandemia Covid-19. Mesmo diante do desconhecido, dos meus medos e receios, vocês seguiam a me estimular para batalhar pela conclusão do meu curso. Cada palavra, cada ligação, cada partilha de experiências, ajudaram na construção do caminho para o sucesso.

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** O carregamento de carga pelos militares resulta em uma maior sobrecarga e aumento do estresse ao sistema musculoesquelético. Desta forma, há um potencial risco de lesões nos militares. **OBJETIVO:** investigar os fatores de risco e as estratégias de prevenção das lesões musculoesqueléticas associadas ao carregamento de carga em militares. **MÉTODOS:** Foi realizada uma revisão sistemática, cuja busca foi conduzida em dois momentos (em agosto de 2020 e em outubro de 2022), em 8 bases de dados, sem filtros para idioma ou ano de publicação. Um total de 7.673 e de 2.065 registros foram encontrados nas buscas realizadas em 2020 e 2022, respectivamente. Dos registros encontrados, 13 artigos foram incluídos na revisão após serem avaliados conforme os critérios de elegibilidade. Foram extraídas as características dos participantes e da carga carregada; as características dos fatores de risco ou das estratégias de prevenção avaliados pelos artigos; e as características dos desfechos encontrados. Para a avaliação do risco de viés e avaliação metodológica dos estudos observacionais foi utilizada a ferramenta de Avaliação da Qualidade dos Institutos Nacionais de Saúde (NIH); e a ferramenta de Risco de Viés da Cochrane (RoB 2.0), para estudos experimentais. A análise dos dados dos estudos observacionais foi realizada por meio de metanálise no software RevMan 5.4.1. Utilizaram-se os seguintes parâmetros para a análise: variável dicotômica, método estatístico de Mantel-Haenszel, modelo de análise de efeitos aleatórios, medida de efeito o risco relativo (RR) com intervalo de confiança (IC) de 95%. Devido à alta heterogeneidade dos estudos experimentais, a análise desses estudos restringiu-se à síntese qualitativa. **RESULTADOS:** Um total de 13 estudos preenchem os critérios de inclusão, sendo 10 estudos sobre fatores de risco e 3 estudos sobre estratégias de prevenção. Os principais fatores de risco avaliados foram sexo, idade, massa corporal, distância percorrida pelos militares que realizavam carregamento de carga, e o peso da carga carregada. Com base nos dados extraídos foi possível realizar uma metanálise integrando os resultados dos estudos que avaliaram o sexo como fator de risco. Com relação as estratégias de prevenção estudadas, os estudos avaliaram o uso de antitranspirantes, o uso de meias, e o uso de colete balístico. **CONCLUSÃO:** Os resultados dos estudos incluídos na presente revisão sistemática indicaram que os fatores “sexo feminino”, “tabagismo”, “aumento dos percursos de marcha com carga”, “aumento do peso da carga”, e “aumento da duração de carregamento de carga”; aumentam a incidência de lesões. Com relação as estratégias de prevenção, não foi possível chegar a uma conclusão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Militares; Carregamento de carga; Lesões.

## **ABSTRACT**

**INTRODUCTION:** Load carriage by military personnel results in greater overload and increased stress on the musculoskeletal system. Therefore, there is a potential risk of injury to military personnel. **OBJECTIVE:** To investigate the risk factors and prevention strategies for musculoskeletal injuries associated with load carriage in military personnel. **METHODS:** A systematic review was carried out, with two searches (in august 2020 and october 2022) in 8 databases, with no filters for language and no filter for year of publication. A total of 7.673 and 2.065 records were found in the searches conducted in 2020 and 2022, respectively. Of the records found, 13 articles were included in the review after being assessed according to the eligibility criteria. The characteristics of the participants and the burden were extracted; the characteristics of the risk factors or prevention strategies evaluated by the articles; and the characteristics of the outcomes found. The National Institutes of Health (NIH) Quality Assessment tool was used to assess the risk of bias and methodological evaluation of observational studies; and the Cochrane Risk of Bias tool (RoB 2.0) was used for experimental studies. The data from the observational studies was analyzed by means of a meta-analysis using RevMan 5.4.1 software. The following parameters were used for the analysis: dichotomous variable, Mantel-Haenszel statistical method, random effects analysis model, relative risk (RR) effect measure with a 95% confidence interval (CI). Due to the high heterogeneity of the experimental studies, the analysis of these studies was restricted to qualitative synthesis. **RESULTS:** A total of 13 studies met the inclusion criteria, with 10 studies on risk factors and 3 studies on prevention strategies. The main risk factors assessed were gender, age, body mass, distance traveled by military personnel carrying loads, and the weight of the load carried. Based on the data extracted, it was possible to carry out a meta-analysis integrating the results of the studies that evaluated gender as a risk factor. Regarding the prevention strategies studied, the studies evaluated the use of antiperspirants, the use of socks and the use of ballistic vests. **CONCLUSION:** The results of the studies included in this systematic review indicated that the factors “female sex”, “smoking”, “increased walking distances with load”, “increased weight of the load”, and “increased duration of load carriage”; increase the incidence of injuries. Regarding prevention strategies, it was not possible to reach a conclusion.

**KEYWORDS:** Military personnel; Load carrying; Injuries.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Diagrama de fluxo dos estudos incluídos na revisão sistemática .....	22
<b>Figura 2.</b> Forest Plot da metanálise dos estudos que compararam a incidência de lesões entre homens e mulheres expostos à marcha com carregamento de carga. ....	40
<b>Figura 3.</b> Gráfico de funil dos estudos incluídos na metanálise para comparar a incidência de lesões entre homens e mulheres expostos à marcha com carregamento de carga. ....	41

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Características das amostras e do carregamento de carga dos estudos observacionais.....	25
<b>Tabela 2</b> - Características dos fatores de risco e desfechos encontrados nos estudos observacionais.....	28
<b>Tabela 3</b> - Características da amostra e do carregamento de carga dos estudos experimentais.....	34
<b>Tabela 4</b> - Características da intervenção e do desfecho dos estudos experimentais.....	35
<b>Tabela 5</b> - ferramenta de Avaliação da Qualidade dos Institutos Nacionais de Saúde (NIH) para estudos observacionais de coorte e transversais .....	37
<b>Tabela 6</b> – ferramenta de avaliação de Risco de Viés da Cochrane - RoB2.0.....	39
<b>Tabela 7</b> - GRADE- Certeza da Evidência – estudos que avaliaram “sexo” como fator de risco de lesões .....	42

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 CARACTERIZAÇÃO DA QUESTÃO-PROBLEMA .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO ESTUDO .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3 OBJETIVO .....</b>	<b>16</b>
<b>2 MÉTODO .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 DESENHO DO ESTUDO .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 ESTRATÉGIA DE BUSCA .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE .....</b>	<b>17</b>
<b>2.4 SELEÇÃO DOS ESTUDOS .....</b>	<b>18</b>
<b>2.5 DADOS EXTRAÍDOS .....</b>	<b>19</b>
<b>2.6 AVALIAÇÃO DO RISCO DE VIÉS DOS ESTUDOS.....</b>	<b>19</b>
<b>2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....</b>	<b>20</b>
<b>2.8 CERTEZA DA EVIDÊNCIA DA METANÁLISE.....</b>	<b>22</b>
<b>3 RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 SELEÇÃO DOS ESTUDOS .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2 CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS INCLUÍDOS NA REVISÃO SISTEMÁTICA .....</b>	<b>26</b>
<b>3.3 AVALIAÇÃO DO RISCO DE VIÉS DOS ESTUDOS OBSERVACIONAIS.....</b>	<b>39</b>
<b>3.4 AVALIAÇÃO DO RISCO DE VIÉS DOS ESTUDOS EXPERIMENTAIS .....</b>	<b>42</b>
<b>3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS ESTUDOS OBSERVACIONAIS .....</b>	<b>42</b>
<b>3.6 CERTEZA DA EVIDÊNCIA DA METANÁLISE.....</b>	<b>44</b>
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>46</b>
<b>5 LIMITAÇÕES .....</b>	<b>46</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>53</b>
<b>7 ANEXO A.....</b>	<b>54</b>
<b>7.1 EQUAÇÕES DE BUSCA .....</b>	<b>54</b>
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>61</b>

## INTRODUÇÃO

O Estatuto dos Militares estabelece que cabe as Forças Armadas defender a honra, a integridade e a soberania da Pátria contra agressões externas(Decreto de Lei nº 3.864, de 24 de novembro de 1941. Estatuto dos Militares.). Também compete às Forças Armadas a garantia da ordem, da segurança interna, e o exercício dos poderes constitucionais(Decreto de Lei nº 3.864, de 24 de novembro de 1941. Estatuto dos Militares.). Para o cumprimento de seu dever com a Pátria, os militares devem estar prontos para cumprir a missão que lhe for confiada por seus superiores, a qualquer hora do dia ou da noite, na sede da corporação ou onde o serviço das armas o exigir(Decreto de Lei nº 3.864, de 24 de novembro de 1941. Estatuto dos Militares.; ORR; JOHNSTON; COYLE; POPE, 2015; ORR; POPE, 2016). Dadas as condições do cenário de operação, que muitas vezes são hostis e de difícil acesso, os militares vêm-se obrigados a realizar longos percursos de marcha a pé carregando grande quantidade de carga externa(ORR; JOHNSTON; COYLE; POPE, 2015; ORR; POPE, 2016). Com as transformações constantes dos cenários de operação e melhorias contínuas do emprego das Forças Armadas, acontece o aumento progressivo da carga transportada pelos militares(MAKELA; RAMSTAD; MATTILA; PIHLAJAMAKI, 2006; ORR; JOHNSTON; COYLE; POPE, 2015; ORR; POPE, 2016).

A carga externa transportada pelo militar é composta por: equipamentos essenciais à realização das atividades operacionais (armamentos, GPS, óculos de visão noturna, entre outros); e por equipamentos necessários a sobrevivência do militar (colete balístico, capacete, mantimentos, entre outros)(KNAPIK; REYNOLDS; STAAB; VOGEL *et al.*, 1992; ROY; KNAPIK; RITLAND; MURPHY *et al.*, 2012). A massa da carga, conforme relatado na literatura, pode pesar desde 8 quilogramas(ROY; KNAPIK; RITLAND; MURPHY *et al.*, 2012) a 52 quilogramas(REYNOLDS; WHITE; KNAPIK; WITT *et al.*, 1999). O transporte de cargas causa a redução da mobilidade, do tempo de reação e da eficiência operacional do militar(KNAPIK, 2014a; ORR; JOHNSTON; COYLE; POPE, 2015; PALMANOVICH; FRANKL; NYSKA; HETSRONI *et al.*, 2017). O carregamento de carga não apenas interfere na execução das tarefas táticas, bem como impõe uma maior sobrecarga fisiológica e biomecânica aos combatentes(ORR; JOHNSTON; COYLE; POPE, 2015). Essa sobrecarga pode levar à fadiga excessiva e ao estresse do sistema musculoesquelético(ORR; JOHNSTON; COYLE; POPE, 2015), gerando um potencial risco de lesões musculoesqueléticas(ORR; JOHNSTON; COYLE;

POPE, 2015; ORR; POPE, 2016). *Orr et al* (2015), relata que 8% das lesões geradas nos militares da Austrália, foram resultantes do excesso de carga transportada(ORR; JOHNSTON; COYLE; POPE, 2015).

As lesões musculoesqueléticas geradas pelo carregamento de carga podem causar danos não apenas ao militar, de forma individual, mas também à Organização Militar (OM)(ORR; JOHNSTON; COYLE; POPE, 2015; ORR; POPE; JOHNSTON; COYLE, 2014; ROY; RITLAND; KNAPIK; SHARP, 2012). Um combatente ferido pode reduzir a operacionalidade da OM, a eficácia de combate da tropa(KNAPIK; HARMAN; STEELMAN; GRAHAM, 2012; ORR; JOHNSTON; COYLE; POPE, 2015; ORR; POPE; JOHNSTON; COYLE, 2014; ROY; PIVA; CHRISTIANSEN; LESHER *et al.*, 2016), e influenciar de forma decisiva para o sucesso na missão(KNAPIK; REYNOLDS; HARMAN, 2004; ORR; JOHNSTON; COYLE; POPE, 2015; ROY; PIVA; CHRISTIANSEN; LESHER *et al.*, 2016; ROY; RITLAND; KNAPIK; SHARP, 2012). Dados do estudo de *Knapik et al* (1992), no qual soldados realizaram 20 quilômetros de marcha a pé com carregamento de carga, relatam que: 24% dos soldados apresentaram lesões musculoesqueléticas; e 4% dos soldados lesionados ficaram impossibilitados de completar a missão, devido a gravidade das lesões apresentadas(KNAPIK; REYNOLDS; STAAB; VOGEL *et al.*, 1992). Ademais, as lesões associadas ao carregamento de carga podem ser responsáveis por aumentar os custos gerados à Força(ROY; PIVA; CHRISTIANSEN; LESHER *et al.*, 2016; ROY; RITLAND; SHARP, 2015): como o custo necessário para a evacuação dos militares lesionados para uma área segura; os gastos envolvidos com o processo do tratamento da lesão e de reabilitação do militar; bem como os custos relacionados aos recursos humanos e financeiros que são investidos para a realização da missão(ORR; JOHNSTON; COYLE; POPE, 2015; ROY; KNAPIK; RITLAND; MURPHY *et al.*, 2012; ROY; RITLAND; KNAPIK; SHARP, 2012)

Diante das inúmeras consequências geradas pelas lesões musculoesqueléticas associadas ao carregamento de carga, tanto ao militar, quanto OM, como também à Força; diversos estudos têm avaliado os principais fatores de risco associados a essa questão. Estes fatores incluem: aumento da idade(KONITZER; FARGO; BRININGER; REED, 2008; REYNOLDS; WHITE; KNAPIK; WITT *et al.*, 1999; ROY; KNAPIK; RITLAND; MURPHY *et al.*, 2012); ser do sexo feminino(MÄKELÄ; RAMSTAD; MATTILA; PIHLAJAMÄKI, 2006; ORR; JOHNSTON; COYLE; POPE, 2015; ORR; POPE, 2016; ROY; KNAPIK; RITLAND; MURPHY *et al.*, 2012; ROY; RITLAND; SHARP, 2015);

maior índice de massa corporal(KIM; KIM, 2016; KONITZER; FARGO; BRININGER; REED, 2008; REYNOLDS; WHITE; KNAPIK; WITT *et al.*, 1999); consumo de cigarros(KIM; KIM, 2016; KONITZER; FARGO; BRININGER; REED, 2008; REYNOLDS; WHITE; KNAPIK; WITT *et al.*, 1999; SCHUH-RENNER; GRIER; CANHAM-CHERVAK; HAUSCHILD *et al.*, 2017); consumo de álcool(KIM; KIM, 2016; REYNOLDS; WHITE; KNAPIK; WITT *et al.*, 1999); carga carregada superior a 25% da massa corporal(ROY; KNAPIK; RITLAND; MURPHY *et al.*, 2012; SCHUH-RENNER; GRIER; CANHAM-CHERVAK; HAUSCHILD *et al.*, 2017); maior distância percorrida com carga(KNAPIK; REYNOLDS; STAAB; VOGEL *et al.*, 1992; ORR; JOHNSTON; COYLE; POPE, 2015; ORR; POPE, 2016; REYNOLDS; WHITE; KNAPIK; WITT *et al.*, 1999; ROY; PIVA; CHRISTIANSEN; LESHER *et al.*, 2016; ROY; RITLAND; SHARP, 2015; SCHUH-RENNER; GRIER; CANHAM-CHERVAK; HAUSCHILD *et al.*, 2017); e maior duração da marcha com carregamento de carga (superior a quatro horas)(KONITZER; FARGO; BRININGER; REED, 2008; ROY; PIVA; CHRISTIANSEN; LESHER *et al.*, 2016; ROY; RITLAND; SHARP, 2015; SCHUH-RENNER; GRIER; CANHAM-CHERVAK; HAUSCHILD *et al.*, 2017). A interação dos diferentes fatores de risco pode contribuir para o aumento de lesões musculoesqueléticas em militares durante a realização de suas atividades(KNAPIK; HARMAN; STEELMAN; GRAHAM, 2012).

Uma linha de ação para minimizar o risco das lesões musculoesqueléticas associadas à marcha com carregamento de carga poderia incluir a identificação dos fatores de risco modificáveis e atuar na redução desses fatores. Outra opção para reduzir os riscos dessas lesões é através da adaptação dos equipamentos militares como: mochilas, coletes, meias e calçados(BOGERD; NIEDERMANN; BRUHWILER; ROSSI, 2012; KNAPIK, 2014b; REYNOLDS; DARRIGRAND; ROBERTS; KNAPIK *et al.*, 1995; REYNOLDS; WHITE; KNAPIK; WITT *et al.*, 1999). Alguns estudos apontam que com a adaptação de equipamentos militares é possível minimizar a incidência de lesões musculoesqueléticas através da redução da sobrecarga biomecânica ou pela redução da sobrecarga fisiológica(BOGERD; NIEDERMANN; BRUHWILER; ROSSI, 2012; KNAPIK, 2014b; REYNOLDS; DARRIGRAND; ROBERTS; KNAPIK *et al.*, 1995; REYNOLDS; WHITE; KNAPIK; WITT *et al.*, 1999).

### **Caracterização da questão-problema**

Dessa forma, ao observar a incidência das lesões musculoesqueléticas associadas ao carregamento de carga e os efeitos gerados no âmbito militar nota-se a necessidade de se propor medidas que ajudem minimizar o risco dessas lesões; visando a melhoria da saúde do militar, a eficácia da tropa, e o melhor aproveitamento dos recursos financeiros pela Força. O primeiro passo para realização de uma proposta que ajude a minimizar o risco das lesões musculoesqueléticas associadas ao carregamento de carga é conhecer os fatores de risco e as estratégias de prevenção associados a essas lesões.

### **Justificativa e Relevância do estudo**

Ao investigar os fatores de risco de lesões musculoesqueléticas em atividades militares que envolvam marcha com carregamento de carga, busca-se identificar as características e eventos que interfiram de forma direta na incidência dessas lesões. Dentre esses fatores, deve-se ter um olhar especial aos fatores de risco modificáveis, visto que a intervenção sobre os fatores modificáveis pode atuar de forma decisiva na redução da incidência dessas lesões.

Não obstante, ao analisar as estratégias de prevenção de lesões musculoesqueléticas, publicadas na literatura científica, deve-se buscar estratégias que considerem as necessidades particulares dos militares na execução da tarefa de marcha com carregamento de carga. Deve-se encorajar dentre as estratégias descritas, aquelas que mostrem mais benefícios em relação a operacionalidade e que reduzam significativamente a incidência dessas lesões.

Dada a diversidade de fatores de risco das lesões musculoesqueléticas associadas à marcha com carregamento de carga que tem sido relatado na literatura científica, bem como a diversidade de ensaios clínicos publicados em busca de estratégias de prevenção dessas lesões, e da inexistência de um consenso entre os autores, justifica-se a realização da presente revisão sistemática com metanálise.

## **Objetivo**

A presente revisão tem por objetivo investigar os artigos publicados na literatura científica e sumarizar, de forma sistemática, os fatores de risco e as estratégias de prevenção de lesões musculoesqueléticas associadas à marcha com carregamento de carga em militares, por meio de metanálise.



## MÉTODO

### Desenho do estudo

A presente revisão sistemática foi redigida de acordo com as recomendações do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA 2020)(PAGE MJ; AL., 2021). Buscando garantir a consistência, transparência e a integridade da presente revisão sistemática, foi realizado um protocolo do estudo e registrado no *International Prospective Register of Systematic Reviews* (PROSPERO) com número CRD42020197586.

### Estratégia de busca

Para a busca, foram utilizados os descritores “carregamento de carga”, “lesões” e “militares” e seus respectivos sinônimos, contendo termos do vocabulário controlado do Medical Subject Headings (MeSH), além de termos obtidos através da leitura de outros estudos. A busca foi realizada em dois momentos: no dia dezoito de agosto de dois mil e vinte, e atualizada no dia quatro de outubro de dois mil e vinte e dois. Realizou-se as buscas nas bases de dados CINAHL, COCHRANE, EMBASE, LILACS, MEDLINE, SCOPUS, SPORTDISCUS, e WEB OF SCIENCE. Não foram utilizados filtros para idioma ou ano de publicação.

As frases de busca foram obtidas utilizando os operadores booleanos "AND" (usado para combinar os termos descritores) e "OR" (usado para combinar as palavras sinônimas e plurais). Além de pesquisar as bases de dados eletrônicas, foi realizada uma pesquisa nas diversas listas de referências de artigos, como um esforço para obter estudos relevantes adicionais.

### Crítérios de elegibilidade

Para os estudos observacionais utilizou-se a estratégia PECOS (*population, exposure, comparison, outcome and study design*) para elaboração dos critérios de inclusão dos estudos: participantes = militares expostos à marcha com carregamento de

carga; exposição = fatores de risco (sexo feminino, tabagismo, tempo de carregamento da carga maior que 4 horas, etc.), comparação = não exposição ao fator de risco investigado (sexo masculino, não ser tabagista, carregamento de carga por menos de 4 horas, etc); desfecho = incidência de lesões; e desenho do estudo = observacionais.

Para os estudos experimentais utilizou-se a estratégia PICOS (*population, intervention, comparison, outcome and study design*) para elaboração dos critérios de inclusão dos estudos: participantes = militares expostos à marcha com carregamento de carga; intervenção = estratégias de prevenção de lesões (adaptação de coletes, calçados, meias, etc) ; comparação = grupo controle (que não estava exposto à equipamentos de proteção adaptados, ou que utilizavam equipamentos padrão); desfecho = incidência de lesões; e desenho do estudo = experimentais.

### **Seleção dos estudos**

As avaliações de elegibilidade dos estudos foram realizadas independentemente por dois avaliadores familiarizados com o assunto. Os estudos obtidos das buscas nas bases de dados, foram reunidos e armazenados no software de gestão de referências EndNote Web (Clarivate Analytics), disponível gratuitamente no endereço <https://endnote.com/>. Em seguida, realizou-se a remoção de duplicatas na plataforma do EndNote Web. Após a retirada das duplicatas, os estudos foram consolidados e exportados para um arquivo único com formato “ris” para a plataforma Rayyan (QCRI), disponível gratuitamente no endereço <https://rayyan.qcri.org/>. Na plataforma Rayyan, realizou-se uma nova triagem e remoção dos títulos duplicados.

Após remoção dos títulos duplicados, os dois avaliadores, de forma independente, realizaram a seleção dos estudos por título e resumo. Posteriormente, os mesmos avaliadores analisaram textos completos dos títulos elegíveis. Em uma tentativa de identificar possíveis textos elegíveis, os autores da presente revisão sistemática, de forma independente, realizaram uma busca nos títulos das referências bibliográficas dos estudos que tiveram seus textos completos avaliados por eles.

Foram registrados estudos excluídos e os motivos das exclusões. Os autores classificaram os estudos como “incluído”, “excluído” ou “dúvida”. Os casos discordantes e duvidosos foram resolvidos por meio de uma reunião de consenso, não sendo necessária

avaliação por um terceiro revisor. Eventualmente, realizou-se tentativa de contato com alguns autores de estudos para solicitar informações mais detalhadas da publicação, e uma melhor tomada de decisão para inclusão ou exclusão do estudo.

### **Dados extraídos**

A extração dos dados também foi realizada de forma pareada e independente, por dois avaliadores. As divergências entre os dados extraídos pelos avaliadores foram resolvidas por meio de uma reunião de consenso, não sendo necessária acionar um terceiro avaliador.

Os dados de cada estudo incluído foram extraídos e organizados em forma tabular, com auxílio do programa editor de planilhas Microsoft Excel. De forma geral, foram extraídas as seguintes características: sobre os estudos (autor e ano do estudo); sobre as amostras (perfil dos participantes e tamanho da amostra); sobre o carregamento de carga realizado nos estudos incluídos (atividade de carregamento, tipo de carga e massa da carga).

Nos estudos observacionais, além dos dados gerais, também foram extraídas características sobre os fatores de risco associados a lesões (risco relativo e intervalo de confiança 95%), além da extração de dados sobre os desfechos encontrados nos estudos incluídos (definição de lesão, resultados do grupo exposto e resultados do grupo não exposto).

Nos estudos experimentais, realizou-se a extração das características das estratégias de prevenção pesquisadas para minimizar as lesões musculoesqueléticas associadas ao carregamento de carga, além da extração de dados sobre os desfechos encontrados nos estudos incluídos (definição de lesão, incidência de lesões em grupos submetidos e não submetidos a intervenção de estratégia de prevenção de lesões).

### **Avaliação do risco de viés dos estudos**

Para a avaliação do risco de viés dos estudos observacionais selecionados, foi utilizada pelos dois avaliadores, de forma independente, a ferramenta de Avaliação da

Qualidade dos Institutos Nacionais de Saúde (NIH) para estudos observacionais de coorte e transversais (disponível em <https://nhlbi.nih.gov/health-topics/study-quality-assessment-tools>). Esta escala considera quatorze perguntas que abrangem três campos de possíveis vieses: viés de seleção, viés de comparação e viés de desfecho. Os avaliadores responderam cada pergunta como “Sim”, “Não”, “Não é possível determinar”, “Não aplicável” ou “Não relatado”, com base na revisão crítica de cada estudo. As perguntas respondidas com “Sim” receberam a pontuação 1, enquanto as perguntas respondidas com “Não”, “Não é possível determinar” ou “Não relatado” receberam uma pontuação de 0. A pontuação total de cada estudo foi usada para classificar o risco de viés como baixo (10-14), moderado (5-9), ou alto (0-4). Eventuais discordâncias foram resolvidas por meio de uma reunião de consenso, não sendo necessária acionar um terceiro revisor.

Para a avaliação do risco de viés dos estudos experimentais selecionados, foi utilizada pelos dois avaliadores, de forma independente, a ferramenta de Risco de Viés da Cochrane - RoB2.0 (disponível em <https://methods.cochrane.org/risk-bias-2>). Para cada resultado do estudo de interesse são avaliados cinco domínios referentes a possíveis vieses do estudo: viés no processo de randomização; desvio da intervenção pretendida; viés devido a dados faltantes; viés na aferição dos desfechos; e viés no relato dos desfechos. Os avaliadores consideraram cada domínio como: baixo risco de viés, algumas preocupações, ou alto risco de viés. O julgamento sobre o risco de viés decorrente de cada domínio é proposto por um algoritmo, com base em questões sinalizadoras, que auxiliam o revisor a avaliar os fatores importantes para a avaliação de cada domínio. Eventuais discordâncias entre os avaliadores foram resolvidas por meio de uma reunião de consenso, não sendo necessária acionar um terceiro avaliador.

## **Análise Estatística**

Foi realizada uma análise estatística, incluindo metanálise, dos resultados dos estudos observacionais, que compararam a incidência de lesões musculoesqueléticas associadas ao carregamento de carga entre militares do “sexo feminino” e militares do “sexo masculino”.

Para realização da metanálise e estimativa do efeito do fator de risco “sexo”, descrito nos resultados dos estudos incluídos na presente revisão, bem como para desenvolver o Forest plot, utilizou-se o software StatsDirect (versão 3). O intervalo de confiança foi estabelecido no nível de confiança (IC) de 95% (MOOLA S, 2015).

Foram utilizados os seguintes parâmetros para a análise:

- Variável dicotômica.
- Método estatístico de Mantel- Haenszel: utilizado ponderar as medidas de associações entre os estudos incluídos na revisão.
- Heterogeneidade foi avaliada através do valor fornecido pelo teste de inconsistência de Higgins ou  $I^2$ , calculado automaticamente pelo aplicativo o software StatsDirect (versão 3). Valores de  $I^2$  até 50% foram classificados como uma heterogeneidade baixa, entre 50% e 75% heterogeneidade moderada, e valores superiores a 75% foram classificados como heterogeneidade alta. (JONATHAN J DEEKS; GROUP, Cochrane, 2022.)
- Modelo randômico para análise da estimativa do efeito: a razão para usá-lo é a existência de fatores de risco variados entre os estudos incluídos na revisão.
- Risco relativo (RR): representa razão entre a probabilidade de uma militar no exposto a um fator de risco de ter uma lesão, pela probabilidade de um militar no grupo não exposto ter uma lesão (HIGGINS JPT, updated August 2023).
  - Se o resultado for igual a 1, indica que não há diferença entre os dois grupos.
  - Se o resultado for menor do que 1, indicam que o fator de exposição ou a estratégia de intervenção funciona como um fator de proteção para lesão musculoesquelética.

- Se o resultado for maior do que 1, indicam que o fator de exposição ou a estratégia de intervenção funciona como um fator de dano.

Para auxiliar na identificação de assimetrias e de heterogeneidade, o software StatsDirect (versão 3) foi utilizado. Com o uso do software StatsDirect desenvolveu-se o Funnel plots e a análise quantitativa de viés de publicação pelo Teste Begg e Correlação de Mazumbar e estatística Kendall com correção de continuidade Tau. O nível de significância adotado foi  $P \leq 0,05$  (HIGGINS JPT, 2022).

### **Certeza da evidência da metanálise**

A certeza da evidência da metanálise foi analisada utilizando a abordagem *Grading of Recommendations Assessment Development and Evaluation* (GRADE)(SCHÜNEMANN; BROŽEK; GUYATT; OXMAN, 2013) por dois avaliadores de forma independente. A certeza da evidência foi classificada como alta, moderada, baixa e muito baixa certeza através do site GRADE PRO (disponível em <https://gradepr.org>)(SCHÜNEMANN; BROŽEK; GUYATT; OXMAN, 2013). As evidências de ensaios controlados aleatorizados começam em alta certeza de evidência e, devido a confusão residual, evidências que incluem dados observacionais começam com baixa certeza da evidência. A certeza nas evidências é aumentada ou diminuída por várias razões, descritas mais detalhadamente abaixo.

Cinco aspectos que diminuem a certeza da evidência(SCHÜNEMANN; BROŽEK; GUYATT; OXMAN, 2013):

- Risco de viés: ocorre quando os resultados de um estudo não representam a verdade devido às limitações inerentes ao desenho ou à condução de um estudo. Relaciona-se a qualidade metodológica dos estudos incluídos.
- Imprecisão: associa-se ao pequeno tamanho de amostra, a ocorrência de poucos eventos nos grupos comparadores, e ao amplo intervalo de confiança.

- Inconsistência de resultados: deve ser avaliada através de uma inspeção da similaridade das estimativas pontuais e da sobreposição de seus intervalos de confiança, bem como critérios estatísticos para heterogeneidade.
- Evidência indireta: pode ocorrer quando as intervenções estudadas são diferentes dos resultados reais, ou quando os pacientes estudados são diferentes daqueles para os quais a recomendação se aplica.
- Viés de publicação: publicação com base na força dos achados.

Três aspectos que aumentam a certeza da evidência:

- Tamanho do efeito: quando há uma magnitude muito grande de efeito, forte evidência de associação entre causa e efeito.
- Gradiente dose-resposta: quanto maior a exposição maior o efeito.
- Fatores de confusão: alguns fatores de confusão residuais, não mensurados e não identificados, associados aos desfechos de interesse do estudo podem subestimar o resultado encontrado e aumentar a confiança no efeito.

Para cada aspecto que atendeu ao critério, a certeza aumenta em um nível, se o critério não foi atendido a certeza diminui em um nível. Eventuais discordâncias acerca da certeza das evidências foram resolvidas por meio de uma reunião de consenso, não sendo necessária acionar um terceiro avaliador.

## **Resultados**

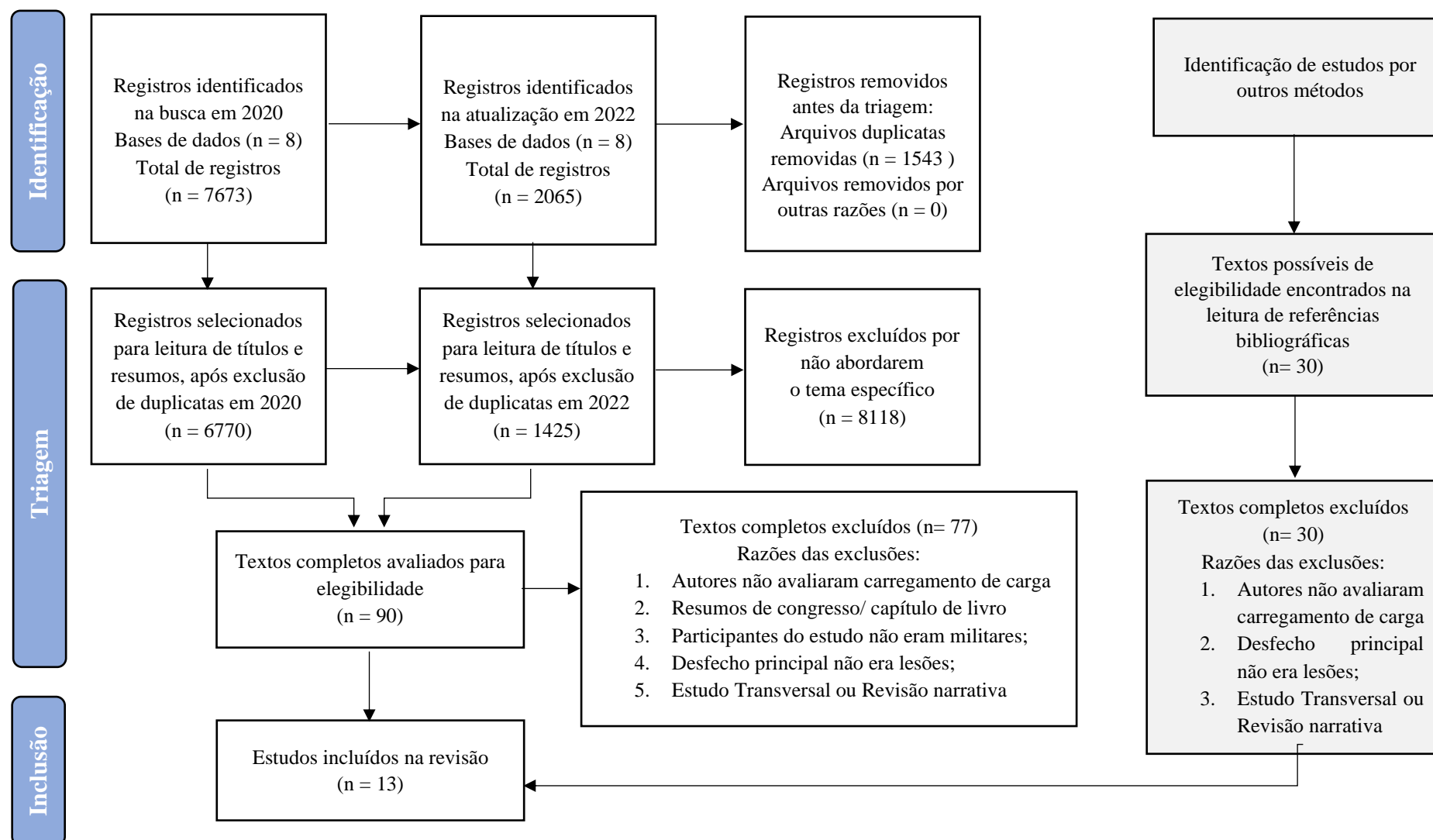
### **Seleção dos estudos**

Um total de 9.738 estudos foi encontrado nas buscas realizadas em oito bases de dados (7.673 registros em agosto de 2020 e 2.065 registros em outubro de 2022). Através de uma busca manual realizada pelos dois avaliadores, independentemente, bem como com o auxílio do gerenciador de referências EndNote e da plataforma Rayyan, foi removido um total de 1.543 títulos duplicados.

Após remoção dos títulos duplicados, os dois avaliadores, de forma independente, realizaram a leitura cuidadosa de todos os títulos e resumos dos 8.195 estudos restantes. Um total de 90 estudos potencialmente elegíveis tiveram seus textos completos analisados pelos dois avaliadores, de forma independente, para inclusão no presente estudo, de acordo com os critérios pré-definidos. Durante o processo de leitura dos textos completos, os autores realizaram uma busca secundária entre os títulos das referências bibliográficas citadas nesses 90 estudos. Encontrou-se um total de 30 títulos com potencial para elegibilidade e os quais tiveram seus textos lidos na íntegra pelos avaliadores. Dessa forma, 120 estudos tiveram seus textos completos avaliados de forma pareada e independente.

Foi selecionado um total de 13 estudos que cumpriam os critérios de elegibilidade. Destes, 10 estudos realizaram pesquisa sobre fatores de risco associados a lesões musculoesqueléticas geradas pelo carregamento de carga; e 3 estudos pesquisaram possíveis estratégias de prevenção dessas lesões. Discordâncias foram resolvidas por consenso dos avaliadores. Um resumo dos resultados da busca e os motivos da exclusão são apresentados no fluxograma da Figura 1, redigido conforme orientação PRISMA.





**Figura 1-** Diagrama de fluxo dos estudos incluídos na revisão sistemática acerca dos fatores de risco e estratégias de prevenção das lesões musculoesqueléticas associadas ao carregamento de carga (PAGE MJ; AL., 2021). Fonte: os autores, 2023

## **Características dos estudos incluídos na revisão sistemática**

Os estudos incluídos foram publicados no período entre 1992 e 2018, em língua inglesa, e analisaram militares de seis nacionalidades (Austrália, Coreia, Estados Unidos, Finlândia, Israel, Suíça) que sofreram lesões musculoesqueléticas durante a realização de atividades associadas à marcha com carregamento de carga.

Foi identificado um total de 10 estudos que avaliaram os fatores de risco geradores de lesões musculoesqueléticas em militares. Dentre os fatores de risco que foram avaliados pode-se citar os seguintes: sexo, idade, massa corporal, distância percorrida pelos militares que realizavam carregamento de carga, e o peso da carga carregada. Nota-se que cinco estudos pesquisaram sobre o fator de risco sexo, o que possibilitou a realização de uma análise estatística mais minuciosa, com metanálise, sobre o fator de exposição sexo e sua influência sobre os militares que realizam carregamento de carga durante a realização de atividade com marcha. A análise estatística sobre o fator de risco sexo será descrita de forma mais detalhada no subitem “análise dos estudos observacionais”.

A fim de compreender melhor os fatores de risco avaliados nos estudos incluídos, realizou-se a extração de dados de forma tabular. A Tabela 1 apresenta dados sobre as características dos estudos observacionais (autor e ano do estudo); as características das amostras (perfil dos participantes e tamanho da amostra); e dados sobre as características do carregamento de carga realizado nos estudos incluídos (atividade de carregamento, tipo de carga e massa da carga). Quanto as características dos fatores de risco aos quais os participantes dos estudos observacionais foram expostos, bem como os desfechos encontrados pelos autores desses estudos, podem ser encontrados na Tabela 2.

Com relação aos estudos que avaliaram as estratégias de prevenção que buscam minimizar a ocorrência de lesões musculoesqueléticas em militares que realizam carregamento de carga durante a execução de suas tarefas, foi identificado um total de 3 estudos. Ao avaliar esses estudos e os fatores de intervenção avaliados pelos seus autores não encontramos dados que permitam a realização de um estudo estatístico quantitativo dos fatores de intervenção. Observa-se que os autores desses estudos realizaram suas pesquisas sobre diferentes estratégias de prevenção como: o uso de antitranspirantes; o uso de meias com mix de lã; e o uso de colete balístico adaptados. Não encontramos na busca realizada nenhum estudo que tenha realizado

um ensaio clínico randomizado sobre o exercício físico como estratégia de prevenção primária para as lesões musculoesqueléticas associadas à marcha com carregamento de carga.

As características dos estudos experimentais (autor e ano do estudo), características das amostras (perfil dos participantes e tamanho da amostra), e características do carregamento de carga realizado nos estudos incluídos (atividade de carregamento, tipo de carga e massa da carga) são apresentadas na Tabela 3. Já os dados sobre os desfechos encontrados nos estudos experimentais e as características das estratégias de prevenção avaliadas pelos autores desses estudos encontram-se disponíveis na Tabela 4.

**Tabela 1-** Características das amostras e do carregamento de carga dos estudos observacionais

ESTUDO Autor (ano)	CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES				TAMANHO DA AMOSTRA	CARREGAMENTO DE CARGA	
	Idade (anos)	Estatura (cm)	Massa corporal (kg)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Total (n): Homens (n) Mulheres (n)	Tarefa realizada *duração da tarefa	Carga Carregada
Knapik et al. (1992)	21 ± 3	177,9 ± 6,4	76,1 ± 9,8	NR	335 homens	Marcha tática de 20 km	Peso mochila: 35kg Peso farda: 5kg Peso outros equipamentos: 5,8 ± 2,0 kg
Reynolds et al. (1999)	21,4 ± 3,9	175,6 ± 7,0	75,5 ± 9,2	24,5 ± 2,6	218 homens	Marcha tática de 161 km *5 dias (32km/dia)	Peso mochila: 47 ± 5 kg
Mäkela et al. (2006)	20 ± 2	178,6 ± 0,05	73 ± 0,8	22,8 ± 0,3	152.142 total: 149.814 homens 2.328 mulheres	Marcha tática *± 7 horas por dia	Peso mochila: ± 30 kg , *mochila <b>com e sem</b> moldura de sustentação
Roy et al. (2012)	26,6 ± 6,0	172,7 ± 13	81,4 ± 17,4	NR	593 total: 536 homens 57 mulheres	Marcha tática de 61,77 ± 123,93 metros *14 semanas	Peso mochila e rifles: 21,3 ± 13,6kg

							Carga mais pesada: $37,6 \pm 20,8\text{kg}$ ,
Kim & Kim (2015)	$20,6 \pm 1,5$	NR	NR	$23,9 \pm 4,1$	209 total	Marcha tática de 30 km	Peso mochila: $20 \pm 5\text{ kg}$
Roy et al. (2015)	mulheres $27,3 \pm 7$ homens $26,5 \pm 5,8$	mulheres $158,1 \pm 12,7$ homens $174,3 \pm 11,9$	mulheres $64,2 \pm 9,2$ homens $83,2 \pm 12,7$	mulheres $26 \pm 4,6$ homens $27,6 \pm 5,1$	593 total: 536 homens 57 mulheres	Marcha tática mulheres $7,06 \pm 4,63\text{ km}$ homens $6,79 \pm 4,52\text{ km}$ *12 meses	Peso da carga: mulheres $10,32 \pm 9,82\text{ kg}$ homens $22,25 \pm 13,43\text{ kg}$ ;
Orr e Pope (2015)	NR	NR	NR	NR	112 total: 111 homens 11 mulheres	Marcha tática *2 anos	Equipamento de combate e colete
Roy et al. (2016)	$25 \pm 6$	$160 \pm 7,6$	$66,3 \pm 14,2$	$25 \pm 4,1$	160 mulheres	Atividades táticas *9 meses	Peso farda/colete: $\pm 17\text{kg}$ Peso mochila: $\pm 21,77\text{kg}$
Orr e Pope (2016)	NR	NR	NR	NR	24.876 total: 22.435 homens	Atividades táticas *2 anos	Peso da carga: 45kg

					2.441 mulheres		
Schuh et al. (2017)	25	NR	NR	25,6	831 total: 822 homens 8 mulheres	Marcha tática com média 23,8 km *6 meses	Peso médio da carga: 20kg
Nota: NR- dados não relatados; cm- centímetros; kg- quilograma; m²- metro quadrado; IMC- índice de massa corporal							

Fonte: os autores, 2023.

**Tabela 2-** Características dos fatores de risco e desfechos encontrados nos estudos observacionais

ESTUDO Autor (ano)	FATORES DE RISCO	Risco relativo Chi-quadrado	DESFECHOS		
			Definição de lesão	Resultados Grupo Exposto	Resultados Grupo não Exposto
Knapik et al. (1992)	Marcha com carga externa	NR	Bolhas, Entorses, Dor lombar, e Dor articular	79 militares lesionados (23,6%)	NR
Reynolds et al. (1999)	Idade	RR = 0,88; $p < 0,01$	Bolhas, Entorses, Dor lombar, Dor articular, Fraturas, e Neuropatia	78 militares lesionados com menos de 20 anos	NR
	Tabagismo	RR = 1,58; $p < 0,01$		35 militares lesionados de 87 expostos ao tabagismo (39,9%)	NR
	Álcool	$p = 0,20$		81 militares lesionados de 133 expostos ao álcool (61%)	NR
	Massa corporal	$p = 0,02$		Militares com peso entre 58,3 kg e 70,6 kg possuem maior risco de lesão	NR
	Marcha com carga externa	NR		62 lesões (90 %) ocorreram entre 32 km e 65 km	NR
Mäkela et al. (2006)	Sexo	$p = 0,6$	Lesão do plexo braquial; Neuropatia compressiva	46 homens (97,9%)  01 mulher (2,1%)	NR

Konitzer et al. (2008)	Tabagismo	*Cervicalgia RR = 0.12; p < 0.05	Dor cervical, Dor lombar, e Dor em MMSS	356 militares de 477 expostos ao tabagismo (72%)	282 militares não sofreram lesões
	Uso de colete por mais de 4 horas	*Lombalgia RR = 0.14; p < 0.05		582 militares lesionados (67,4%)	
	Idade	*Dor em MMSS RR = 0.15; p < 0.05		Militares mais velhos reportaram mais lesões que os mais novos (p = 0,03)	
Roy et al. (2012)	Carga média em relação a massa corporal	chi=16,23; p< 0,001	Dor lombar, nos joelhos, e nos ombros; Entorses, e Neuropatias	29 militares (69%)  *carga >16,1% da massa corporal das mulheres  *carga >26,4% da massa corporal dos homens	Total de 268 militares lesionados  Total de 597 lesões musculoesqueléticas
	Maior carga carregada	chi= 11,46; p< 0,02		16 militares (33%)  *cargas >32,8% da massa corporal das mulheres  *cargas >46,5% da massa corporal dos homens	
	Maior carga carregada em relação a massa corporal	chi=7,90; p< 0,0048		*Carga >50% da massa corporal- 127 militares  *Carga entre 26% e 50% da massa corporal- 110 militares	
	Idade	chi= 12,77; p< 0,03		100 militares < 25 anos; 82 militares de 25 a 29 anos; 86 militares >29 anos	
	Sexo	chi= 6,37; p< 0,01		35 mulheres	233 homens



				(61,4% das mulheres)	(43,9% dos homens)
Kim & Kim (2015)	Carregamento não uniforme da mochila	NR	Lesão do plexo braquial e parestesia de membros superiores	27 militares (23,3%)	117 militares lesionados (55,9%)
	Problemas nas alças	NR		9 militares (7,8%)	
	Histórico de parestesia ou paresia	NR		24 militares (20,7%)	
	Histórico de dor ou luxação de ombro	NR		8 militares (6,8%)	
	Histórico de dor no pescoço	NR		6 militares (5,1%)	
	Histórico de dor lombar	NR		25 militares (21,4%)	
	Álcool	NR		32 militares (28,2%)	
	Tabagismo	NR		47 militares (40,2%)	
Roy et al. (2015)	Sexo	NR	Dor lombar, Lesão joelho, lesão pé e tornozelo	22 mulheres (39% das mulheres)	120 homens (22% dos homens)

	Marcha com carga externa	RR	IC 95%		Mulheres lesionadas	Mulheres sem lesão
		1	1,52-5,93		0 a 6,44km: 8	0 a 6,44km: 8
		3			>6,44km: 14	>6,44km:7
	Tempo de carregamento de carga	NR			Mulheres: 4,75horas/dia	Homens: 6,98horas/dia
Orr e Pope (2015)	Sexo	NR		Dor lombar,	40 lesões em mulheres	364 lesões em homens
	Marcha com carga externa	NR		Dor cervical, Entorse, Lesão tornozelo, Lesão joelho, e Lesão em ombro	250 lesões associadas ao carregamento de carga durante a marcha (62%)	154 lesões causadas por outros motivos (estresse muscular, queda, fatores ambientais)
Orr e Pope (2016)	Sexo	RR= 1,02; IC 95% 0,74 a 1,41		Dor cervical; lesão no ombro;  Dor lombar;  Lesão no joelho	40 lesões relatadas em 2.441 mulheres	361 lesões relatadas em 22.435 homens
	Marcha com carga externa	NR		Lesão no pé; e  Lesão tornozelo	1.684 mulheres lesionadas (69%)	13.236 homens lesionados (59%)
Roy et al. (2016)	Tempo de utilização do colete balístico (horas/dia)	*1 a 4 horas RR=1,62  *mais de 4horas RR=1,84		Lesão muscular, lesão tendínea, lesão óssea; lesão articular; e neuropatia	27 militares (42%) com colete de 1 a 4 horas  11 militares (48%) com colete ≥ 4 horas	19 militares (26%)
	Tempo de utilização de mochila (horas/dia)	RR= 1,85 IC95% 1,23-2,80			30 militares (50%)	27 militares (27%)

	Carga externa com relação % IMC	RR = 2 IC 95% 1,31-3,06		34 militares (50%) carregando carga >10% massa corporal	23 militares (25%)
	Maior carga externa carregada em relação %IMC	RR = 5,83 IC 95% 1,51-22,50		55 militares (42%) carregando carga >15% massa corporal	2 militares (6%)
Orr e Pope (2016)	Sexo	RR= 1,02; IC 95% 0,74 a 1,41	Dor cervical; lesão no ombro;  Dor lombar;  Lesão no joelho	40 lesões relatadas em 2.441 mulheres	361 lesões relatadas em 22.435 homens
	Marcha com carga externa	NR	Lesão no pé; e  Lesão tornozelo	1.684 mulheres lesionadas (69%)	13.236 homens lesionados (59%)
Schuh et al. (2017)	Idade	RR = 2,89 IC 95%: 1,17-7,16 p 0,02	Lesão em costas,  Lesão em joelhos,  Lesão tornozelos, entorses	50 militares lesionados (16%)	521 militares não lesionados (63%)
	Marcha com carga externa	RR = 1,81 IC 95%: 1,38-2,37		96 lesões associadas a marcha	316 lesões devido outras causas
	Marcha de longas distâncias (>53km)	RR = 1,92 IC 95%: 1,17-2,41		39 lesões associadas a marcha	373 lesões devido outras causas
	Carga >25% da massa corporal	RR = 2,09 IC 95%:1,08-4,05 p 0,03		271 militares lesionados (13%)	462 militares lesionados carregando carga <25% da massa corporal

	Tabagismo	RR = 3,39 IC 95%: 1,43-10,80 p <0,01		66 militares tabagista	129 militares não tabagista
Nota: NR- dados não relatados; RR- Risco Relativo; qui- qui quadrado; IMC- índice de massa corporal; p- probabilidade de significância estatística; IC- intervalo de confiança 95%					

Fonte: os autores, 2023.

**Tabela 3-** Características da amostra e do carregamento de carga dos estudos experimentais

<b>ESTUDO</b> <b>Autor (ano)</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DOS PARTICIPANTES</b>			<b>TAMANHO DA AMOSTRA</b>	<b>CARREGAMENTO DE CARGA</b>	
	<b>Idade (anos)</b>	<b>Estatura (cm)</b>	<b>Massa corporal (kg)</b>	<b>Total</b> <b>Homens</b> <b>Mulheres</b>	<b>Tarefa realizada (duração da tarefa)</b>	<b>Carga Carregada</b>
Reynolds et al. (1995)	22 ± 2,9	177,5 ± 5,5	78,5 ± 8,3	23 homens	Caminhada com carga em esteira durante 200 minutos	Peso equipamento tático: 20,9 ± 0,8 Kg
Bogerd et al. (2012)	20,8 ± 2,0	178 ± 7	76,3 ± 9,8	37 total	Caminhada de 6,5 km por 60 a 70 minutos	Peso equipamento tático: 22 Kg
Palmanovich et al. (2016)	NR	NR	NR	240 mulheres	Treinamento tático durante 4 meses	Peso colete balístico padrão: 1350g Peso colete balístico adaptado: 1950g
Nota: NR- dados não relatados; cm- centímetros; kg- quilograma						

Fonte: os autores, 2023.

**Tabela 4-** Características da intervenção e do desfecho dos estudos experimentais

ESTUDO Autor (ano)	ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO	Grupo Controle	Grupo Intervenção	DESFECHOS		
				Definição de Lesão	Resultados do Grupo Intervenção	Resultados do Grupo Controle
Reynolds et al. (1995)	Uso de antitranspirantes com hidratante	23 placebo	23 antitranspirantes com hidratante	Bolhas e dermatite	39%  (9 militares)	52%  (12 militares)
Bogerd et al. (2012)	Uso de meias com lã, poliamida e polipropileno (BLEND)	37 meias de polipropileno e elastano	37 meias BLEND	Bolhas	BLEND  *Maior hidratação  *Menor incidência bolhas	Polipropileno  *menos conforto  * maior sensação térmica
Palmanovich et al. (2016)	Uso de colete balístico adaptado para mulheres	101 colete padrão	139 colete adaptado	Fratura por estresse	20%  (27 militares)	12,9%  (13 militares)
				Dor lombar	86%  (119 militares)	81%  (81 militares)
Nota: NR- dados não relatados; RR- Risco Relativo; IC- intervalo de confiança; GI- Grupo Intervenção; GC- Grupo Controle						

Fonte: os autores, 2023.

### **Avaliação do risco de viés dos Estudos Observacionais**

As pontuações de vieses dos estudos incluídos na presente revisão sistemática variaram de 3 pontos (alto risco de viés) a 9 pontos (moderado risco de viés) na ferramenta NIH, conforme exemplificado na Tabela 5. Três estudos foram classificados como tendo um risco alto de viés: Orr e Pope (2015), Orr e Pope (2016), e Schuh et al. (2017). Os demais estudos apresentaram pontuação entre 5 pontos e 9 pontos sendo classificados com moderado risco de viés. Todos os estudos desta revisão incluíram claramente a pergunta ou o objetivo da pesquisa (item 1). Com exceção do estudo de Orr e Pope (2015), todos os estudos especificaram claramente a população do estudo (item 2). Por outro lado, a maioria dos estudos não justificou os tamanhos das amostras (item 5) e não realizaram o cegamento dos avaliadores dos desfechos (item 12).

**Tabela 5-** ferramenta de Avaliação da Qualidade dos Institutos Nacionais de Saúde (NIH) para estudos observacionais de coorte e transversais

ESTUDO (autor/ano)	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	SOMA
<i>Knapik et al. (1992)</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>CD</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>NR</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>7 pontos</i>
<i>Reynolds et al. (1999)</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>CD</i>	<i>NR</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>NR</i>	<i>Sim</i>	<i>7 pontos</i>
<i>Mäkela et al. (2006)</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>CD</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>	<i>CD</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>NR</i>	<i>Não</i>	<i>6 pontos</i>
<i>Roy et al. (2012)</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>CD</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>NR</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>CD</i>	<i>Sim</i>	<i>6 pontos</i>
<i>Kim &amp; Kim (2015)</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>CD</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>CD</i>	<i>Não</i>	<i>5 pontos</i>
<i>Roy et al. (2015)</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>CD</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>NR</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>NR</i>	<i>Sim</i>	<i>6 pontos</i>
<i>Orr e Pope (2015)</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>CD</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>CD</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>NR</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>CD</i>	<i>Não</i>	<i>3 pontos</i>
<i>Roy et al. (2016)</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>CD</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>NR</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>9 pontos</i>
<i>Orr e Pope (2016)</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>CD</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>CD</i>	<i>Não</i>	<i>4 pontos</i>
<i>Schuh et al. (2017)</i>	<i>Sim</i>	<i>Sim</i>	<i>CD</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>NR</i>	<i>Sim</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>CD</i>	<i>Não</i>	<i>Não</i>	<i>CD</i>	<i>Sim</i>	<i>3 pontos</i>

**Item 1** = A questão de pesquisa ou objetivo neste artigo foi claramente descrita?; **Item 2** = A população do estudo foi claramente especificada e definida?; **Item 3** = A taxa de participação das pessoas elegíveis foi de pelo menos 50%?; **Item 4** = Todos os participantes foram selecionados ou recrutados da mesma população ou de populações semelhantes [incluindo o mesmo período de tempo]?; Os critérios de inclusão e exclusão por estar no estudo foram pré-especificados e aplicados uniformemente a todos os participantes?; **Item 5** = Foi fornecida uma justificativa do tamanho da amostra, descrição do poder ou estimativas de variância e efeito?; **Item 6** = Para as análises deste artigo, a(s) exposição(ões) de interesse foi(ram) medida(s) antes do(s) desfecho(s) ser(em) medido(s)?; **Item 7** = O prazo



---

foi suficiente para que se pudesse razoavelmente esperar ver uma associação entre exposição e desfecho, caso existisse?; **Item 8** = Para exposições que podem variar em quantidade ou nível, o estudo examinou diferentes níveis de exposição em relação ao desfecho (por exemplo, categorias de exposição ou exposição medida como variável contínua)?; **Item 9** = As medidas de exposição (variáveis independentes) foram claramente definidas, válidas, confiáveis e implementadas de forma consistente em todos os participantes do estudo?; **Item 10** = A(s) exposição(ões) foi(ram) avaliada(s) mais de uma vez ao longo do tempo?; **Item 11** = As medidas de resultado (variáveis dependentes) foram claramente definidas, válidas, confiáveis e implementadas de forma consistente em todos os participantes do estudo?; **Item 12** = Os avaliadores dos desfechos estavam cegos para o status de exposição dos participantes?; **Item 13** = A perda de seguimento após a linha de base foi de 20% ou menos?; **Item 14** = As principais variáveis de confusão potenciais foram medidas e ajustadas estatisticamente para seu impacto na relação entre exposição(ões) e desfecho(s)?; NA = Não aplicável; NR = Não informado. **Classificação do risco de viés:** risco de viés baixo (10-14), risco de viés moderado (5-9), e risco de viés alto (0-4).

---

*Fonte: os autores, 2023.*

## Avaliação do risco de viés dos Estudos Experimentais

Os estudos experimentais incluídos tiveram sua qualidade metodológica avaliada pela Escala de Risco de Viés da Cochrane (R.O.B 2.0), conforme demonstra a tabela 6. Nota-se que os três estudos apresentam “alto risco” de viés ao avaliar os desvios das intervenções pretendidas (domínio D2) e ao realizar a mensuração dos desfechos encontrados nos estudos (domínio D4). Também é possível observar que o processo de randomização dos estudos 1 e 2 possuem “baixo risco” de viés. O risco geral de viés dos três estudos incluídos foi considerado “alto”. As principais fragilidades foram: a ausência de uma comparação inter-grupos; a forma de realização do cegamento dos participantes, bem como dos avaliadores; e a forma de mensuração dos desfechos.

**Tabela 6** — ferramenta de avaliação de Risco de Viés da Cochrane - RoB2.0.

Análise por intenção de tratar	ESTUDO	Autor e ano	Grupo Experimental	Grupo Comparador	Desfecho	PESO	D1	D2	D3	D4	D5	Overall		
	PREVENÇÃO 1	Reynolds, 1995	antitranspirantes com hidratantes	hidratantes apenas (controle placebo)	bolhas e transpiração	1	+	-	!	-	!	-	+	Baixo risco
	PREVENÇÃO 2	Borged, 2012	meias de BLEND (algodão + pp)	meias de polipropileno (pp)	lesões de pele	1	+	-	!	-	!	-	!	Risco indefinido
	PREVENÇÃO 3	Palmanovich, 2016	Colete balístico modificado	Colete balístico padrão	fraturas por estresse	1	-	-	+	-	!	-	-	Alto risco

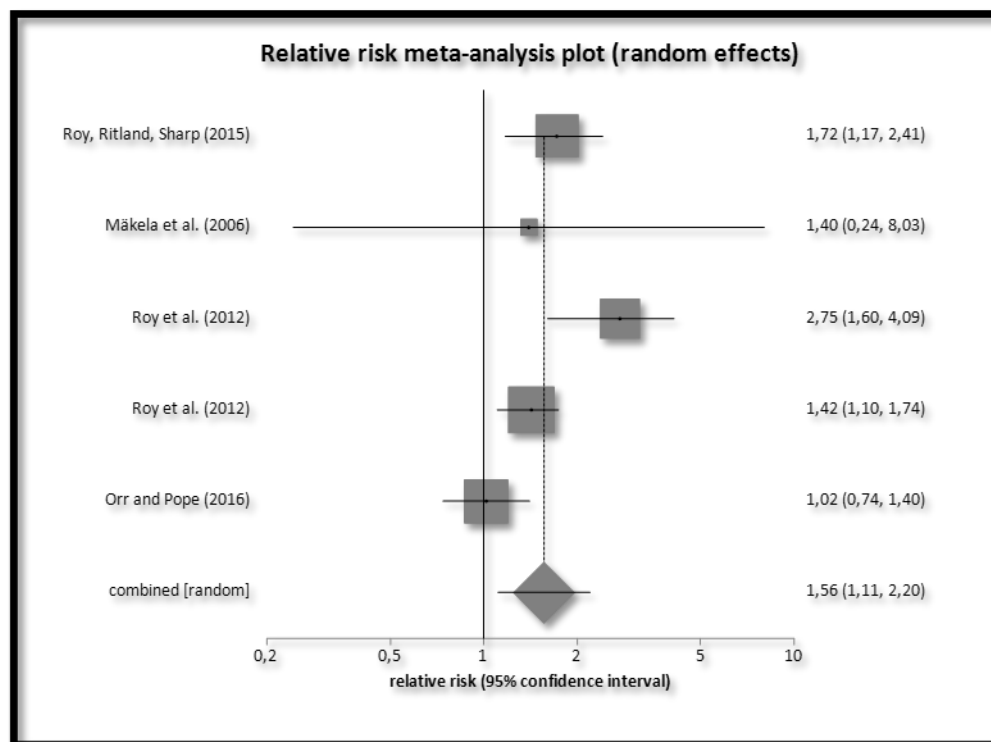
**D1-** processo de randomização. **D2-** desvios das intervenções pretendidas. **D3-** dados de resultados ausentes. **D4-** mensuração dos desfechos. **D5-** seleção do desfecho relatado

Fonte: os autores, 2023.

## Análise estatística dos Estudos Observacionais

Após análise minuciosa dos estudos incluídos na presente revisão sistemática, observa-se que cinco artigos realizaram a avaliação do fator de risco “sexo”. Tal fato, permitiu-nos a realização de uma análise estatística do fator de exposição “sexo” e sua influência sobre a incidência de lesões musculoesqueléticas nos grupos de militares do sexo masculino e do sexo feminino que realizaram atividades táticas com carregamento de carga. Com o auxílio do

software StatsDirect, foi possível metanalisar os dados dos cinco estudos, como demonstrado na Figura 2, e avaliar o viés de publicação por meio do gráfico de funnel plot (Figura 3).



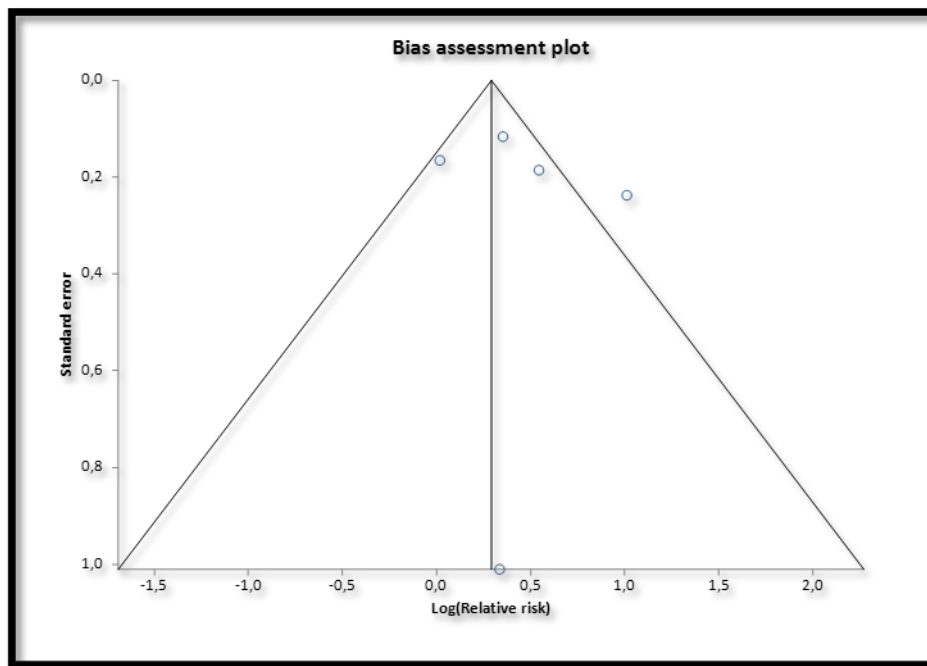
**Figura 2.** Forest Plot da metanálise dos estudos que compararam a incidência de lesões entre homens e mulheres expostos à marcha com carregamento de carga. Foi realizada a análise de efeitos aleatórios da metanálise, com cálculo do Risco Relativo e Intervalo de Confiança 95%. A dimensão de cada quadrado é indicativa do peso relativo do estudo na metanálise. Fonte: os autores, 2023.

Um total de 4.900 militares do sexo feminino e de 173.559 militares do sexo masculino foram avaliados. Ao término dos períodos de seguimento, 108 militares do sexo feminino (2,20%) e 808 militares (0,46%) do sexo masculino apresentaram algum tipo de lesão musculoesquelética. A metanálise dos estudos mostrou que o sexo feminino apresenta um risco relativo de 1,56 (IC95% = 1,11 a 2,20) em relação ao sexo masculino de desenvolver uma lesão musculoesquelética nas atividades de marcha com carregamento de carga (Figura 2). Dessa forma, as mulheres que são expostas a atividades com carregamento de carga possuem 56% de chances a mais que os homens de sofrerem lesões.

Apesar da similaridade existente entre os participantes dos estudos, o fator de exposição avaliado, e até mesmo entre o desfecho encontrado nos resultados; nota-(IC 95%= 0% a 86,8%). se uma heterogeneidade moderada entre os estudos. O teste de Inconsistência de

Higgins obteve valor de  $I^2$  igual a 71,7%. O teste do chi-quadrado mostrou diferença de magnitude entre as medidas de associação, com valor de  $\text{Chi}^2$  igual a 6,590.

A distribuição assimétrica do funnel plot e o resultado no Teste de Begg (Begg Mazumbar kendall's = 0,4 e  $P = 0,4833$ ), não indicou possíveis vieses de publicação (Figura 3).



**Figura 3.** Gráfico de funil dos cinco estudos incluídos na metanálise para comparar a incidência de lesões entre homens e mulheres expostos à marcha com carregamento de carga. Fonte: os autores, 2023.

### Certeza da evidência da metanálise

Ao propor a avaliação do conjunto de evidências de acordo com o fator de risco “sexo”, o presente estudo realizou um nivelamento da importância dos desfechos encontrados nos estudos incluídos na metanálise. Como proposto pelo GRADE, os cinco estudos, iniciaram sua avaliação com nível de qualidade baixo, por se tratar de estudos observacionais. Após avaliação do risco de viés (muito grave), da inconsistência (grave), da evidência indireta (não grave), da imprecisão (não grave), e da amplitude do Intervalo de Confiança (1,11 – 2,20); as limitações comprovadas levaram a um rebaixamento em um nível de certeza nas evidências (Tabela 7).

**Tabela 7-** GRADE- Certeza da Evidência – estudos que avaliaram “sexo” como fator de risco de lesões.

Certeza da Evidência							Nº de pacientes		Efeito		Certeza	Importância
Nº dos estudos	Delineamento do estudo	Risco de viés	Inconsistência	Evidência indireta	Imprecisão	Outras considerações	Sexo	Lesões	Relativo (95% IC)	Absoluto (95% IC)		
Sexo												
5	estudo observacional	muito grave <sup>a</sup>	grave <sup>b</sup>	não grave	não grave	todos os potenciais fatores de confusão reduziram o efeito demonstrado	108/4900 (2.2%)	808/173559 (0.5%)	RR 1.56 (1.11 para 2.20)	3 mais por 1.000 (de 1 mais para 6 mais)	⊕○○○ Muito baixa	IMPORTANTE

**IC:** Intervalo de Confiança; **RR:** Risco Relativo

Observações:

a. Os estudos apresentaram risco moderado ou alto de viés pela ferramenta NIH.

b.  $I^2 = 71\%$

Fonte: os autores 2023.

## DISCUSSÃO

Uma importante questão, e incitadora da realização do presente estudo, é o fato das lesões musculoesqueléticas serem capazes de gerar um impacto negativo no desempenho do militar e até mesmo na prontidão do grupamento, podendo ser responsável pelo insucesso de uma missão(KNAPIK; REYNOLDS; HARMAN, 2004; ORR; JOHNSTON; COYLE; POPE, 2015; ROY; PIVA; CHRISTIANSEN; LESHER *et al.*, 2016). Desse modo, o aprofundamento sobre os fatores causais dessas lesões e a busca por estratégias de prevenção que possam reduzir a sua incidência torna-se primordial para o constante aprimoramento do desempenho operacional do militar. A presente revisão sistemática buscou sumarizar os dados relativos aos fatores de risco e as estratégias de prevenção, descritos na literatura científica, a respeito das lesões musculoesqueléticas associadas ao carregamento de carga em militares. Com um total de 13 estudos incluídos e a realização de uma metanálise, foi possível avaliar 10 estudos observacionais que analisaram os possíveis fatores de risco das lesões musculoesqueléticas; e 3 ensaios clínicos sobre estratégias de prevenção para essas lesões. Como podemos observar nos textos incluídos, as lesões musculoesqueléticas são comuns em militares que realizam o transporte de carga, com achados variando entre 20,6%(ORR; JOHNSTON; COYLE; POPE, 2015) a 53,1%(KONITZER; FARGO; BRININGER; REED, 2008) das lesões que ocorrem em militares.

Dois fatores de risco de destaque estão relacionados a atividade exercida pelo militar: a “marcha com carga externa” e a “carga carregada” pelo militar”. Com a evolução dos armamentos e equipamentos de proteção, os militares vêm-se obrigados a transportar cargas cada vez mais pesadas e o fazem através de percursos de longa distância e diversidade de relevos(ORR; JOHNSTON; COYLE; POPE, 2015; ORR; POPE, 2016). Sobre o fator de risco “marcha com carga externa”, Roy *et.al.* (2015) relata que ao realizar o transporte de carga através de percursos de 6,44km de distância, ou maiores, os militares têm o triplo de chances de sofrer lesões (RR= 3; IC 95% 1,52-5,93)(ROY; RITLAND; SHARP, 2015). Um outro dado relevante foi relatado por Knapik *et.al.* (1992) e Schuh *et.al.* (2017), no qual aproximadamente 23% das lesões musculoesqueléticas associaram-se a atividade de “marcha com carga externa”(KNAPIK; REYNOLDS; STAAB; VOGEL *et al.*, 1992; SCHUH-RENNER; GRIER; CANHAM-CHERVAK; HAUSCHILD *et al.*, 2017). De acordo com o exposto, o fator “marcha com carga externa” demonstra que existe uma relação direta entre o aumento da distância percorrida com a incidência de lesões.

Com relação ao fator de risco “carga carregada” pelos militares, o resultado dos estudos incluídos descreveram que as cargas transportadas incluíam fardamento, armamento e mochila, com peso médio da carga variando entre 20 kg (SCHUH-RENNER; GRIER; CANHAM-CHERVAK; HAUSCHILD *et al.*, 2017) e 52kg (REYNOLDS; WHITE; KNAPIK; WITT *et al.*, 1999). Kim *et.al.* (2015) relata que os militares coreanos, os quais carregam carga menos pesadas que as cargas carregadas por militares finlandeses, possuem menor incidência de lesões de membros superiores em comparação com a incidência dessas lesões nos militares finlandeses (KIM; KIM, 2016). Roy *et. al.* publicaram 03 dos 10 estudos incluídos na presente revisão sistemática, todos abordando o fator de risco “carga carregada”. No estudo de 2012, Roy *et.al.* relata que a chance de sofrer lesões musculoesqueléticas é aumentada em militares do sexo feminino que transportam carga superior a 16,1% da massa corporal, e em militares do sexo masculino que transportam cargas superior a 26,4% da massa corporal (ROY; KNAPIK; RITLAND; MURPHY *et al.*, 2012). No estudo de 2015, Roy *et.al.* relata que mulheres que realizam o transporte de carga por mais de “4 horas e 45 minutos” possuem maior chance de lesão, bem como os homens que transportam carga por mais de “6 horas e 59 minutos” (ROY; RITLAND; SHARP, 2015).

Os dados apresentados por Roy *et.al.* em 2012 e 2015 são reafirmados em seu estudo de 2016, no qual relata que militares que carregam carga maior que 10% da massa corporal tem o dobro de chances de sofrer lesão em comparação aos militares que carregam cargas menos pesadas (ROY; PIVA; CHRISTIANSEN; LESHER *et al.*, 2016). Ainda nesse estudo, Roy *et.al.* relata um aumento de 84% de lesões nos militares que realizaram o transporte de carga por mais de 4 horas (ROY; PIVA; CHRISTIANSEN; LESHER *et al.*, 2016). Diante dos dados apresentados, podemos observar que quanto maior é a massa da “carga carregada” e a “duração do carregamento da carga”, maior são as chances de ocorrer lesões musculoesqueléticas.

Considerando os fatores biopsicossociais nos quais os militares estão envolvidos, o presente estudo demonstrou significância estatística para o fator de risco “sexo feminino” (RR = 1,56; IC95% = 1,11 a 2,20). Em outras palavras, militares do “sexo feminino” que realizam atividades com carregamento de carga possuem 56% a mais de chance de sofrer lesão musculoesquelética do que os militares do “sexo masculino” que executam a mesma função. O “sexo” é um fator intrínseco do militar e atua de forma direta no aumento do número de lesões, conforme demonstrado na metanálise gerada no presente estudo (MAKELA; RAMSTAD; MATTILA; PIHLAJAMAKI, 2006; ORR; POPE, 2016; ROY; KNAPIK; RITLAND; MURPHY *et al.*, 2012; ROY; RITLAND; KNAPIK; SHARP, 2012; ROY; RITLAND;

SHARP, 2015). Uma provável justificativa para o aumento do risco de lesões em militares do “sexo feminino” está relacionada a sua constituição física (altura, massa muscular e IMC) e ao condicionamento físico (capacidade de suportar carga e de transportar carga)(ROY; PIVA; CHRISTIANSEN; LESHNER *et al.*, 2016; ROY; RITLAND; SHARP, 2015).

Com a remoção das barreiras que impendiam atuação das mulheres nos meios militares, e também em áreas de combate, há um potencial para que as mulheres estejam cada vez mais expostas a atividades com carregamento de carga(ORR; POPE, 2016). Portanto, é oportuno avaliar o risco de lesão que as mulheres podem enfrentar na execução de uma atividade com carregamento de carga e comparar ao risco enfrentado pelos homens que executam a mesma atividade, com o objetivo de avaliar se o fator de risco “sexo” não terá um efeito negativo no desempenho do militar, na operacionalidade de um grupamento, ou mesmo no sucesso de uma missão.

As tarefas com transporte de carga também provocam diferentes respostas ao sistema musculoesquelético de acordo com a “idade” do militar, como proposto por 04 dos 10 estudos incluídos na presente revisão. Como podemos observar, o impacto das diferentes idades no risco de lesões varia entre os estudos. *Reynolds et al.* (1999) relatou que os militares com menos de 20 anos de idade tinham maior incidência de lesões quando comparados a militares mais velhos (RR = 0,88;  $p < 0,01$ )(REYNOLDS; WHITE; KNAPIK; WITT *et al.*, 1999). Já *Schuh et al.* (2017) reportou que militares acima de 35 anos de idade possuem maior risco de lesões associadas ao carregamento de carga, em comparação com militares mais jovens (RR= 2,89;  $p < 0,02$ )(SCHUH-RENNER; GRIER; CANHAM-CHERVAK; HAUSCHILD *et al.*, 2017). Contudo, devido à baixa quantidade de relatos relativos fator de risco “idade”, não foi possível realizar uma avaliação mais minuciosa sobre este fator, nem chegar a uma conclusão sobre a real influência da idade do militar com relação a incidência de lesões musculoesqueléticas.

Possivelmente, a experiência com o treinamento que o militar adquire com a idade atua como um fator protetor(KNAPIK; ANG; REYNOLDS; JONES, 1993), de modo que as lesões nos militares mais jovens possam estar associadas as lesões por overuse. Já os militares mais velhos tentem a realizar menos exercícios físicos e menos atividades operativas sendo, portanto, menos expostos a atividades com carregamento de carga e atividades com risco de lesão musculoesqueléticas, e mais frequentemente apresentam lesões agudas em comparação com os militares mais jovens(KNAPIK; ANG; REYNOLDS; JONES, 1993).

Dentre os fatores de risco associados ao hábito de vida dos militares, o mais estudado foi o “consumo de cigarros”, tendo sido avaliado em 04 dos 10 estudos observacionais



incluídos. O “tabagismo” é considerado um fator de risco extrínseco e de acordo com o estudo de *Reynolds et.al.* (1999), 39,9% dos militares tabagistas tiveram lesão musculoesquelética após realizar atividade com carregamento de carga ( $RR = 1,58$ ;  $p < 0,01$ )(REYNOLDS; WHITE; KNAPIK; WITT *et al.*, 1999). Em concordância com o dado apresentado, *Schuh et.al.* (2017) descreve que os militares “tabagistas” possuem maior risco de apresentar uma lesão musculoesquelética em relação aos “não tabagistas” ( $RR$  de 3,39 e  $IC$  95% 1,43-10,80)(SCHUH-RENNER; GRIER; CANHAM-CHERVAK; HAUSCHILD *et al.*, 2017). Os outros dois estudos não trazem relatos de dados estatísticos mais precisos a respeito do fator “tabagismo”, motivo pelo qual não foi possível realizar uma segunda metanálise. Visto que o tabagismo é um fator de risco evitável e responsável pelo aumento de mortes na população (14,7% do total de mortes ocorridas no Brasil em 2011)(PINTO; PICHON-RIVIERE; BARDACH), bem como um fator gerador de doenças e alto custo ao sistema de saúde (custo estimado em 23,3 bilhões de Reais por ano para o sistema público de saúde)(PINTO; PICHON-RIVIERE; BARDACH) sugere-se que futuros estudos sejam realizados, em busca de dados estatísticos mais expressivos da relação existente entre o “tabagismo” e a incidência de lesões musculoesqueléticas em militares .

Uma hipótese levantada pelos autores do presente estudo, com relação ao fator de risco “tabagismo” e sua relação com o aumento das lesões musculoesqueléticas associadas ao carregamento de carga, está no fato do fumo de cigarro em altos níveis conduzir à morte celular(WONG; MARTINS-GREEN, 2004), e o fato de tabagistas apresentarem menor velocidade de cicatrização das feridas(WONG; MARTINS-GREEN, 2004), tornando o tecido musculoesquelético mais propenso a sofrer lesões, principalmente quando associada a atividades que aumentam a carga sobre esses tecidos danificados.

Com relação aos estudos experimentais que preencheram os critérios de elegibilidade, é importante ressaltar o pequeno número de estudos sobre as estratégias de prevenção de lesões musculoesqueléticas associadas ao carregamento de carga. Tal fato pode ter ocorrido pois alguns estudos sobre as estratégias de prevenção avaliam como desfecho a biomecânica; alguns não relatam atividades com carregamento de carga; alguns possuem população amostral diferente de militares; e alguns não realizaram ensaios clínicos randomizados. Assim, há uma lacuna científica de estudos relacionados a prevenção de lesões musculoesqueléticas em militares que realizam o carregamento de carga, principalmente de estudos randomizados.

Todavia, a partir dos resultados encontrados, pôde-se observar que a redução da incidência de lesões musculoesqueléticas durante a atividade militar com carregamento de

carga em dois estudos: um que avaliou o uso de meias para redução de lesões no pé (BOGERD; NIEDERMANN; BRUHWILER; ROSSI, 2012); e um segundo estudo que avaliou o uso de antitranspirantes para redução de lesões (REYNOLDS; DARRIGRAND; ROBERTS; KNAPIK *et al.*, 1995). Diferentemente dos dois estudos citados anteriormente, o terceiro estudo não mostrou significância estatística nas análises sobre a redução da incidência de lesões entre os militares que realizaram o uso de colete balístico padrão e os que fizeram uso de colete balístico adaptado (PALMANOVICH; FRANKL; NYSKA; HETSRONI *et al.*, 2017).

Visto que a operacionalidade militar possui grande associação com atividades com marcha, e em muitos casos à marcha de grandes distâncias, a busca por estratégias de prevenção de lesões em membros inferiores muito pode contribuir para o melhor desempenho do militar em suas atividades. Nessa intenção, *Bogerd et.al.* (2012) realizaram sua pesquisa avaliando as propriedades de dois tipos de meias e suas vantagens na redução de lesões e na hidratação dos pés (BOGERD; NIEDERMANN; BRUHWILER; ROSSI, 2012). Como resultados, o uso de meias compostas por poliprolileno demonstram menor no número de bolhas no pé em comparação com meias exclusivas de polipropileno (BOGERD; NIEDERMANN; BRUHWILER; ROSSI, 2012). O segundo estudo de prevenção com resultados significativamente estatístico foi o de *Reynolds et.al.* (1995), no qual avaliou-se o uso de antitranspirantes para redução de lesões no pé (REYNOLDS; DARRIGRAND; ROBERTS; KNAPIK *et al.*, 1995). Os relatos desse estudo mostram que os militares que utilizaram adequadamente antitranspirantes apresentavam menor incidência de bolhas nos pés quando comparado ao grupo placebo (REYNOLDS; DARRIGRAND; ROBERTS; KNAPIK *et al.*, 1995).

Apesar dos estudos experimentais de *Bogerd et.al.* (2012) e de *Reynolds et.al.* (1995) mostrarem resultados favoráveis a modificação do uso de meias ou agentes emolientes para proteção dos pés; a revisão de Yeung *et. al.* (2011), que avalia lesões em membros inferiores nos corredores e militares, demonstra que não existem provas de que a utilização de meias acolchoadas de poliéster ou de meias de dupla camada, quando comparadas com meias normais, são mais eficazes na redução das lesões dos tecidos musculoesqueléticos em recrutas militares (YEUNG; YEUNG; GILLESPIE, 2011).

O estudo de *Palmanovich, et.al.* (2016), partiu da hipótese que o uso de um colete com ajustes na parte superior do corpo poderia ter um impacto favorável na redução da incidência de lesões (PALMANOVICH; FRANKL; NYSKA; HETSRONI *et al.*, 2017). Este estudo testou o efeito de um novo colete concebido para o corpo feminino na redução da incidência de fraturas

de stress e lesões por uso excessivo. Apesar de ser considerado mais confortável e com melhor ajuste ao corpo, de acordo com os relatos das recrutas, não foram observadas diferenças significativas entre os grupos de intervenção e controle na incidência de fraturas de stress, de dor lombar, ou de dor em membros inferiores (PALMANOVICH; FRANKL; NYSKA; HETSRONI *et al.*, 2017).

Sabe-se que o colete balístico é vital para os militares, em especial os que atuam em área de combate, e que este equipamento é responsável pela proteção corporal e redução da incidência de lesões fatais. Por outro lado, o uso de colete significa o carregamento de uma carga pelo militar e o aumento da incidência de lesões, conforme demonstrado por Konitzer et al (2008): 24% dos militares que fizeram uso de colete balístico relataram dor em região cervical ( $r = 0.12$ ;  $p < 0.05$ ), 29% relataram dor na região lombar ( $r = 0.14$ ;  $p < 0.05$ ), e 27% relataram lesões em membros superiores ( $r = 0.15$ ;  $p < 0.05$ ) (KONITZER; FARGO; BRININGER; REED, 2008). Dada a importância do colete balístico, o presente estudo estimula novos pesquisadores e realizarem ensaios clínicos randomizados sobre os coletes balísticos investigando não apenas adaptações que reduzam a incidência de lesões musculoesqueléticas, mas também que investiguem adaptações do colete que não interfiram no desempenho tático do militar (como a realização de disparos).

## LIMITAÇÕES

Lesões musculoesqueléticas associadas ao carregamento de carga são uma das principais causas de lesões em militares, sendo responsável por restrições dos militares em suas atividades e até mesmo pelo afastamento do militar de suas atividades, interferindo diretamente no desempenho do militar. Poucos estudos avaliam estratégia de prevenção de lesões associadas ao carregamento de carga, além de possuírem uma amostra relativamente pequena. Por isso, sugere-se que sejam elaborados ensaios clínicos randomizados não apenas com pequenas amostras, mas também com testes em Organizações Militares, ou ao menos em Grupamentos dessas organizações, sob condições semelhantes às encontradas nos campos de combate.

Outra limitação encontrada na presente revisão dá-se em relação a diferença entre os métodos de mensuração dos fatores de risco e a falta de um rigor na avaliação dos desfechos pelos estudos, o que pode ter comprometido a coleta de dados dos estudos observacionais e conclusões sobre o nível de evidências para cada fator de risco estudado. A limitação de dados apresentados pelos estudos impossibilitou a realização de outras metanálises, fato que poderia aumentar ainda mais o valor científico da presente revisão.

Com relação a falta de rigor na avaliação dos desfechos, alguns estudos usaram o método de autorrelato por meio de questionários e entrevistas aumentando o risco de viés de memória, uma vez que o participante do estudo era obrigado a fazer um recordatório dos fatos. Outros estudos usaram o método de busca de prontuários e bancos de dados aumentando o risco de viés de informação, uma vez que nem todos os relatos podem estar registrados, bem como pelo fato dos registros serem realizados por profissionais diferentes.

Com a evolução dos prontuários eletrônicos existiu uma unificação da informação. Contudo, ainda existem casos em que militares não buscam o atendimento médico para tratar dores e lesões que são consideradas como pequenas, pelos militares, ou que não venham a atrapalhar sua função. Desse modo, é possível que mesmo em tempos modernos ainda exista uma subnotificação das lesões musculoesqueléticas e que os dados estatísticos não repliquem a realidade.

## CONCLUSÃO

Os resultados dos estudos incluídos nesta revisão sistemática destacam que os fatores de risco que contribuem para uma maior probabilidade de lesões musculoesqueléticas são "sexo feminino", "tabagismo", "caminhar longas distâncias", "aumento do peso da carga" e "aumento da duração das tarefas com transporte de carga". Com base nestes conhecimentos, sugere-se que as Forças Armadas orientem os seus esforços para a redução dos fatores de risco modificáveis, em busca de uma redução das lesões musculoesqueléticas nos soldados que executam tarefas com carga. Infelizmente, ainda não foram obtidas evidências conclusivas sobre estratégias de prevenção. Por conseguinte, o presente estudo realça a necessidade de ensaios clínicos aleatórios adicionais que possam fornecer informações mais aprofundadas sobre as estratégias de prevenção de lesões musculoesqueléticas em militares que transportam cargas.

Finalmente, os autores do presente estudo esperam que, através das conclusões da revisão sistemática, seja possível melhorar a saúde física dos militares, reduzir os custos de saúde para as Forças e, mais importante, contribuir para a melhoria do desempenho militar global, aumentando assim a prontidão operacional da tropa e aumentando as perspectivas de sucesso nas missões militares.

## ANEXO A

## Equações de busca

## 1- WEB OF SCIENCE

**TÓPICO:** (MILITARY OR "MILITARY PERSONNEL" OR "ARMED FORCES PERSONNEL" OR "ARMED FORCES" OR "AIR FORCE PERSONNEL" OR "ARMY PERSONNEL" OR SUBMARINERS OR SUBMARINER OR MARINES OR MARINE OR "NAVY PERSONNEL" OR NAVY OR SAILORS OR SAILOR OR SOLDIERS OR SOLDIER OR "MILITARY DEPLOYMENT" OR "COAST GUARD" OR RECRUIT OR INFANTRY) *AND* **TÓPICO:** ("RUCKSACK LOAD" OR "MARCHING DISTANCE" OR "LOAD CARRIAGE" OR "LOAD-CARRIAGE" OR "LOAD CARRYING" OR "LOAD-BEARING" OR "LOADING CONDITIONS" OR "WEIGHT BEARING" OR "TORSO LOAD" OR "MILITARY BOOTS" OR "WEAPON SYSTEMS" OR "BODY ARMOUR" OR "BODY PROTECTION" OR "WEIGHTED VEST" OR "HEAD PROTECTIVE DEVICE" OR "HEAD PROTECTIVE DEVICES" OR "TACTICAL VEST" OR "BULLETPROOF VEST" OR HAVERSTOCK OR BACKPACKERS OR BACKPACKING OR PACKS OR LOAD OR LOADS OR WEIGHTBEARING OR FOOTWEAR OR WALKING OR HIKING OR GAIT OR ARMOUR OR ARMOR OR DUFFEL OR HELMET OR HELMETS) *AND* **TÓPICO:** (DYSESTHESIA OR DYSESTHESIAS OR TRAUMA OR TRAUMAS OR MICROFRACTURE OR MICROFRACTURES OR METATARSALGIA OR NEUROPATHIES OR LESIONS OR LESION OR PARESTHESIAS OR NEUROPATHY OR INJURIES OR INJURY OR SPRAIN OR SPRAINS OR STRAIN OR STRAINS OR "ANKLE INSTABILITY" OR "LATERAL ANKLE SPRAIN MECHANICS" OR "LOWER EXTREMITY INJURY" OR "SOFT TISSUE DEFORMATIONS" OR "MUSCULAR FATIGUE" OR "MUSCLE FATIGUE" OR "BACK INJURIES" OR "FOOT INJURIES" OR "STRESS FRACTURE" OR "STRESS FRACTURES" OR "SHOULDER TRACTION INJURY" OR "BRACHIAL PLEXUS NEUROPATHY" OR "BRACHIAL PLEXUS DISORDERS" OR "BRACHIAL PLEXUS DISORDER" OR "BRACHIAL PLEXOPATHY" OR "RADIAL NEUROPATHY" OR "RADIAL NEUROPATHIES" OR "WRIST DROP" OR "WRIST-DROP" OR "BRACHIAL PLEXUS" OR "RUCKSACK PALS" OR "DIGITALGIA PARESTHETICA" OR "MERALGIA PARESTHETICA" OR "MUSCLE-STRENGTH LOSSES" OR "NERVE TRACTION" OR "TARSAL TUNNEL SYNDROME" OR "MUSCULOSKELETAL INJURIES" OR "SATURDAY NIGHT PALS" OR "SATURDAY NIGHT PALSIES" OR "FEMORAL NEUROPATHY" OR "FEMORAL MONONEUROPATHY" OR "FEMORAL NERVE DYSFUNCTION" OR "PAINFUL PARESTHESIA" OR "PAINFUL PARESTHESIAS" OR "DISTAL PARESTHESIA" OR "DISTAL PARESTHESIAS" OR "MEDIAN NEUROPATHY" OR "MEDIAN NEUROPATHIES" OR "MEDIAN MONONEUROPATHY" OR "MEDIAN MONONEUROPATHIES" OR "POSTERIOR TIBIAL NERVE NEURALGIA" OR "TARSAL TUNNEL SINDROMES" OR "CUMULATIVE TRAUMA DISORDERS" OR "CUMULATIVE TRAUMA DISORDER" OR "REPETITION STRAIN INJURY" OR "REPETITION STRAIN INJURIES" OR "OVERUSE INJURY" OR "OVERUSE INJURIES" OR "REPETITIVE STRAIN INJURY" OR "REPETITIVE STRAIN INJURIES" OR "OVERUSE SYNDROME" OR "OVERUSE SYNDROMES" OR "WOUNDS AND INJURIES" OR "WOUND AND INJURY" OR "WOUNDS AND INJURY" OR "SOFT TISSUE INJURIES" OR "SOFT TISSUE INJURY" OR "ANKLE SPRAIN" OR "ANKLE SPRAINS" OR "SYNDESMOTIC INJURIES" OR "SYNDESMOTIC INJURY" OR "TENDON INJURIES" OR "TENDON INJURY" OR "KNEE INJURY" OR "KNEE INJURIES" OR "SPRAIN AND STRAIN" OR "LEG INJURY" OR "LEG INJURIES" OR "MARCH FRACTURES" OR "MARCH FRACTURE" OR "FATIGUE FRACTURES" OR "BONE STRESS REACTION" OR "BONE STRESS REACTIONS")

## 2- SCOPUS

( TITLE-ABS-KEY ( infantry OR recruit OR "COAST GUARD" OR "MILITARY DEPLOYMENT" OR soldier OR soldiers OR sailor OR sailors OR navy OR "NAVY

PERSONNEL" OR marine OR marines OR submariner OR submariners OR "ARMY PERSONNEL" OR "AIR FORCE PERSONNEL" OR "ARMED FORCES" OR "ARMED FORCES PERSONNEL" OR "MILITARY PERSONNEL" OR military )) AND (( TITLE-ABS-KEY ( "RUCKSACK LOAD" OR haverstock OR backpackers OR backpacking OR packs OR "LOAD CARRIAGE" OR "LOAD-CARRIAGE" OR "LOAD CARRYING" OR "LOAD-BEARING" OR "LOADING CONDITIONS" )) OR ( TITLE-ABS-KEY ( weightbearing OR "WEIGHT BEARING" OR "TORSO LOAD" OR "WEAPON SYSTEMS" OR "BODY ARMOUR" OR "BODY PROTECTION" OR "WEIGHTED VEST" OR "BULLETPROOF VEST" ))) AND (( TITLE-ABS-KEY ( "MUSCULAR FATIGUE" OR "MUSCLE FATIGUE" OR "MUSCULOSKELETAL INJURIES" OR "FEMORAL NEUROPATHY" OR "FEMORAL MONONEUROPATHY" OR "FEMORAL NERVE DYSFUNCTION" OR "PAINFUL PARESTHESIA" OR "PAINFUL PARESTHESIAS" )) OR ( TITLE-ABS-KEY ( "DISTAL PARESTHESIA" OR "DISTAL PARESTHESIAS" OR "TARSAL TUNNEL SYNDROMES" OR "OVERUSE INJURY" OR "OVERUSE INJURIES" OR "OVERUSE SYNDROME" OR "OVERUSE SYNDROMES" OR "TENDON INJURIES" OR "TENDON INJURY" OR "ANKLE SPRAIN" )) OR ( TITLE-ABS-KEY ( "ANKLE SPRAINS" OR "BACK INJURIES" OR "FOOT INJURIES" OR metatarsalgia OR "KNEE INJURY" OR "KNEE INJURIES" OR "MARCH FRACTURES" OR "MARCH FRACTURE" OR "FATIGUE FRACTURES" OR "FATIGUE FRACTURE" OR "STRESS FRACTURE" )) OR ( TITLE-ABS-KEY ( "STRESS FRACTURES" OR "BONE STRESS REACTION" OR injuries OR injury OR sprain OR sprains OR strains OR strain OR "SPRAIN AND STRAIN" )) OR ( TITLE-ABS-KEY ( neuropathies OR neuropathy OR "SHOULDER TRACTION INJURY" OR "BRACHIAL PLEXUS NEUROPATHY" OR "BRACHIAL PLEXUS DISORDERS" OR "BRACHIAL PLEXUS DISORDER" OR "RUCKSACK PALSY" OR "MERALGIA PARESTHETICA" OR "MUSCLE-STRENGTH LOSSES" )) OR ( TITLE-ABS-KEY ( neuropathies OR neuropathy OR "SHOULDER TRACTION INJURY" OR "BRACHIAL PLEXUS NEUROPATHY" OR "BRACHIAL PLEXUS DISORDERS" OR "BRACHIAL PLEXUS DISORDER" OR "RUCKSACK PALSY" OR "MERALGIA PARESTHETICA" OR "MUSCLE-STRENGTH LOSSES" )) OR ( TITLE-ABS-KEY ( "TARSAL TUNNEL SYNDROME" OR "BRACHIAL PLEXOPATHY" )))

### 3- BVS- LILACS

(tw:(“RUCKSACK LOAD” OR “MARCHING DISTANCE” OR “LOAD CARRIAGE” OR “LOAD-CARRIAGE” OR “LOAD CARRYING” OR “LOAD-BEARING” OR “LOADING CONDITIONS” OR “WEIGHT BEARING”)) OR (tw:(“TORSO LOAD” OR “MILITARY BOOTS” OR “WEAPON SYSTEMS” OR “BODY ARMOUR” OR “BODY PROTECTION” OR “WEIGHTED VEST” OR “HEAD PROTECTIVE DEVICE”)) OR (tw:(“HEAD PROTECTIVE DEVICES” OR “TACTICAL VEST” OR “BULLETPROOF VEST” OR HAVERSTOCK OR BACKPACKERS OR BACKPACKING OR PACKS OR LOAD OR LOADS OR WEIGHTBEARING)) OR (tw:(FOOTWEAR OR WALKING OR HIKING OR GAIT OR ARMOUR OR ARMOR OR DUFFEL OR HELMET OR HELMETS)) AND (tw:(MILITARY OR “MILITARY PERSONNEL” OR “ARMED FORCES PERSONNEL” OR “ARMED FORCES” OR “AIR FORCE PERSONNEL” OR “ARMY PERSONNEL” OR SUBMARINERS OR SUBMARINER)) OR (tw:(MARINES OR MARINE OR “NAVY PERSONNEL” OR NAVY OR SAILORS OR SAILOR OR SOLDIERS OR SOLDIER OR “MILITARY DEPLOYMENT” OR “COAST GUARD” OR RECRUIT OR INFANTRY)) AND (tw:(DYSESTHESIA OR DYSESTHESIAS)) OR (tw:(INJURIES OR INJURY)) OR (tw:(“MUSCULAR FATIGUE” OR “MUSCLE FATIGUE”)) OR (tw:(“BRACHIAL PLEXUS DISORDERS” OR “BRACHIAL PLEXUS DISORDER” )) OR (tw:(“BRACHIAL PLEXOPATHY” OR “BRACHIAL PLEXUS” OR “RUCKSACK PALSY”)) OR (tw:(“MERALGIA PARESTHETICA” OR “DIGITALGIA PARESTHETICA” )) OR (tw:(“SATURDAY NIGHT PALSY” OR “SATURDAY NIGHT PALSIES” )) OR (tw:(“PAINFUL PARESTHESIA” OR “PAINFUL PARESTHESIAS”)) OR (tw:(“MEDIAN MONONEUROPATHIES” OR “MEDIAN NEUROPATHY”)) OR (tw:(“CUMULATIVE TRAUMA DISORDER” OR “CUMULATIVE TRAUMA DISORDERS” ))

OR (tw:( "OVERUSE INJURY" OR "OVERUSE INJURIES" )) OR (tw:( "WOUNDS AND INJURIES" OR "WOUND AND INJURY" )) OR (tw:( "SYNDESMOTIC INJURIES" OR "SYNDESMOTIC INJURY" )) OR (tw:( "LEG INJURY" OR "LEG INJURIES" )) OR (tw:( "FATIGUE FRACTURES" OR "FATIGUE FRACTURE" )) OR (tw:( "BONE STRESS REACTION" OR "BONE STRESS REACTIONS" )) OR (tw:( "MARCH FRACTURES" OR "MARCH FRACTURE" )) OR (tw:( "TENDON INJURIES" OR "TENDON INJURY" )) OR (tw:( "KNEE INJURY" OR "KNEE INJURIES" )) OR (tw:( "SPRAIN OR SPRAINS" )) OR (tw:( "SOFT TISSUE INJURIES" OR "SOFT TISSUE INJURY" )) OR (tw:( "ANKLE SPRAIN" OR "ANKLE SPRAINS" )) OR (tw:( "REPETITIVE STRAIN INJURY" OR "REPETITIVE STRAIN INJURIES" )) OR (tw:( "POSTERIOR TIBIAL NERVE NEURALGIA" )) OR (tw:( "FEMORAL NEUROPATHY" OR "FEMORAL MONONEUROPATHY" )) OR (tw:( "RADIAL NEUROPATHY" OR "RADIAL NEUROPATHIES" )) OR (tw:( "MUSCLE-STRENGTH LOSSES" OR "MUSCULOSKELETAL INJURIES" )) OR (tw:( "STRESS FRACTURES" OR "STRESS FRACTURE" )) OR (tw:( "BACK INJURIES" )) OR (tw:( "FOOT INJURIES" OR "METATARSALGIA" )) OR (tw:( "SHOULDER TRACTION INJURY" OR "NERVE TRACTION" )) OR (tw:( "MICROFRACTURE OR MICROFRACTURES" )) OR (tw:( "TRAUMA OR TRAUMAS" )) OR (tw:( "LESIONS OR LESION" )) OR (tw:( "NEUROPATHIES OR NEUROPATHY" )) OR (tw:( "ANKLE INSTABILITY" )) OR (tw:( "LOWER EXTREMITY INJURY" )) OR (tw:( "WRIST DROP" OR "WRIST-DROP" )) OR (tw:( "REPETITION STRAIN INJURY" OR "REPETITION STRAIN INJURIES" )) OR (tw:( "OVERUSE SYNDROME" OR "OVERUSE SYNDROMES" )) OR (tw:( "DISTAL PARESTHESIA" OR "DISTAL PARESTHESIAS" )) OR (tw:( "SOFT TISSUE DEFORMATIONS" )) OR (tw:( "BRACHIAL PLEXUS NEUROPATHY" )) OR (tw:( "WOUNDS AND INJURY" )) OR (tw:( "TARSAL TUNNEL SINDROMES" OR "TARSAL TUNNEL SYNDROME" )) OR (tw:( "LATERAL ANKLE SPRAIN MECHANICS" )) OR (tw:( "PARESTHESIAS" )) OR (tw:( "STRAIN OR STRAINS" )) OR (tw:( "SPRAIN AND STRAIN" )) OR (tw:( "MEDIAN NEUROPATHIES" OR "MEDIAN MONONEUROPATHY" )) OR (tw:( "FEMORAL NERVE DYSFUNCTION" ))

#### 4- COCHRANE

DYSESTHESIA OR DYSESTHESIAS OR TRAUMA OR TRAUMAS OR MICROFRACTURE OR MICROFRACTURES OR METATARSALGIA OR NEUROPATHIES OR LESIONS OR LESION OR PARESTHESIAS OR NEUROPATHY OR INJURIES OR INJURY OR SPRAIN OR SPRAINS OR STRAIN OR STRAINS OR "ANKLE INSTABILITY" OR "LATERAL ANKLE SPRAIN MECHANICS" OR "LOWER EXTREMITY INJURY" OR "SOFT TISSUE DEFORMATIONS" OR "MUSCULAR FATIGUE" OR "MUSCLE FATIGUE" OR "BACK INJURIES" OR "FOOT INJURIES" OR "STRESS FRACTURE" OR "STRESS FRACTURES" OR "SHOULDER TRACTION INJURY" OR "BRACHIAL PLEXUS NEUROPATHY" OR "BRACHIAL PLEXUS DISORDERS" OR "BRACHIAL PLEXUS DISORDER" OR "BRACHIAL PLEXOPATHY" OR "RADIAL NEUROPATHY" OR "RADIAL NEUROPATHIES" OR "WRIST DROP" OR "WRIST-DROP" OR "BRACHIAL PLEXUS" OR "RUCKSACK PALSY" OR "DIGITALGIA PARESTHETICA" OR "MERALGIA PARESTHETICA" OR "MUSCLE-STRENGTH LOSSES" OR "NERVE TRACTION" OR "TARSAL TUNNEL SYNDROME" OR "MUSCULOSKELETAL INJURIES" OR "SATURDAY NIGHT PALSY" OR "SATURDAY NIGHT PALSIES" OR "FEMORAL NEUROPATHY" OR "FEMORAL MONONEUROPATHY" OR "FEMORAL NERVE DYSFUNCTION" OR "PAINFUL PARESTHESIA" OR "PAINFUL PARESTHESIAS" OR "DISTAL PARESTHESIA" OR "DISTAL PARESTHESIAS" OR "MEDIAN NEUROPATHY" OR "MEDIAN NEUROPATHIES" OR "MEDIAN MONONEUROPATHY" OR "MEDIAN MONONEUROPATHIES" OR "POSTERIOR TIBIAL NERVE NEURALGIA" OR "TARSAL TUNNEL SINDROMES" OR "CUMULATIVE TRAUMA DISORDERS" OR "CUMULATIVE TRAUMA DISORDER" OR "REPETITION STRAIN INJURY" OR "REPETITION STRAIN INJURIES" OR "OVERUSE INJURY" OR "OVERUSE INJURIES" OR "REPETITIVE STRAIN INJURY" OR "REPETITIVE STRAIN INJURIES" OR "OVERUSE SYNDROME" OR "OVERUSE SYNDROMES" OR "WOUNDS AND INJURIES" OR "WOUND AND INJURY" OR "WOUNDS AND INJURY" OR "SOFT TISSUE INJURIES" OR "SOFT TISSUE INJURY" OR "ANKLE SPRAIN" OR "ANKLE SPRAINS" OR "SYNDESMOTIC INJURIES" OR "SYNDESMOTIC INJURY" OR "TENDON INJURIES" OR "TENDON INJURY" OR "KNEE INJURY" OR "KNEE INJURIES" OR "SPRAIN AND STRAIN" OR "LEG



INJURY" OR "LEG INJURIES" OR "MARCH FRACTURES" OR "MARCH FRACTURE" OR "FATIGUE FRACTURES" OR "BONE STRESS REACTION" OR "BONE STRESS REACTIONS" AND MILITARY OR "MILITARY PERSONNEL" OR "ARMED FORCES PERSONNEL" OR "ARMED FORCES" OR "AIR FORCE PERSONNEL" OR "ARMY PERSONNEL" OR SUBMARINERS OR SUBMARINER OR MARINES OR MARINE OR "NAVY PERSONNEL" OR NAVY OR SAILORS OR SAILOR OR SOLDIERS OR SOLDIER OR "MILITARY DEPLOYMENT" OR "COAST GUARD" OR RECRUIT OR INFANTRY AND "RUCKSACK LOAD" OR "MARCHING DISTANCE" OR "LOAD CARRIAGE" OR "LOAD-CARRIAGE" OR "LOAD CARRYING" OR "LOAD-BEARING" OR "LOADING CONDITIONS" OR "WEIGHT BEARING" OR "TORSO LOAD" OR "MILITARY BOOTS" OR "WEAPON SYSTEMS" OR "BODY ARMOUR" OR "BODY PROTECTION" OR "WEIGHTED VEST" OR "HEAD PROTECTIVE DEVICE" OR "HEAD PROTECTIVE DEVICES" OR "TACTICAL VEST" OR "BULLETPROOF VEST" OR HAVERSTOCK OR BACKPACKERS OR BACKPACKING OR PACKS OR LOAD OR LOADS OR WEIGHTBEARING OR FOOTWEAR OR WALKING OR HIKING OR GAIT OR ARMOUR OR ARMOR OR DUFFEL OR HELMET OR HELMETS

5- PUBMED

((MILITARY[Title/Abstract] OR "MILITARY PERSONNEL"[Title/Abstract] OR "ARMED FORCES PERSONNEL"[Title/Abstract] OR "ARMED FORCES"[Title/Abstract] OR "AIR FORCE PERSONNEL"[Title/Abstract] OR "ARMY PERSONNEL"[Title/Abstract] OR SUBMARINERS[Title/Abstract] OR SUBMARINER[Title/Abstract] OR MARINES[Title/Abstract] OR MARINE[Title/Abstract] OR "NAVY PERSONNEL"[Title/Abstract] OR NAVY[Title/Abstract] OR SAILORS[Title/Abstract] OR SAILOR[Title/Abstract] OR SOLDIERS[Title/Abstract] OR SOLDIER[Title/Abstract] OR "MILITARY DEPLOYMENT"[Title/Abstract] OR "COAST GUARD"[Title/Abstract] OR RECRUIT[Title/Abstract] OR INFANTRY[Title/Abstract])) AND ("RUCKSACK LOAD"[Title/Abstract] OR "MARCHING DISTANCE"[Title/Abstract] OR "LOAD CARRIAGE"[Title/Abstract] OR "LOAD-CARRIAGE"[Title/Abstract] OR "LOAD CARRYING"[Title/Abstract] OR "LOAD-BEARING"[Title/Abstract] OR "LOADING CONDITIONS"[Title/Abstract] OR "WEIGHT BEARING"[Title/Abstract] OR "TORSO LOAD"[Title/Abstract] OR "MILITARY BOOTS"[Title/Abstract] OR "WEAPON SYSTEMS"[Title/Abstract] OR "BODY ARMOUR"[Title/Abstract] OR "BODY PROTECTION"[Title/Abstract] OR "WEIGHTED VEST"[Title/Abstract] OR "HEAD PROTECTIVE DEVICE"[Title/Abstract] OR "HEAD PROTECTIVE DEVICES"[Title/Abstract] OR "TACTICAL VEST"[Title/Abstract] OR "BULLETPROOF VEST"[Title/Abstract] OR HAVERSTOCK[Title/Abstract] OR BACKPACKERS[Title/Abstract] OR BACKPACKING[Title/Abstract] OR PACKS[Title/Abstract] OR LOAD[Title/Abstract] OR LOADS[Title/Abstract] OR WEIGHTBEARING[Title/Abstract] OR FOOTWEAR[Title/Abstract] OR WALKING[Title/Abstract] OR HIKING[Title/Abstract] OR GAIT[Title/Abstract] OR ARMOUR[Title/Abstract] OR ARMOR[Title/Abstract] OR DUFFEL[Title/Abstract] OR HELMET[Title/Abstract] OR HELMETS[Title/Abstract])) AND (DYSESTHESIA[Title/Abstract] OR DYSESTHESIAS[Title/Abstract] OR TRAUMA[Title/Abstract] OR TRAUMAS[Title/Abstract] OR MICROFRACTURE[Title/Abstract] OR MICROFRACTURES[Title/Abstract] OR METATARSALGIA[Title/Abstract] OR NEUROPATHIES[Title/Abstract] OR LESIONS[Title/Abstract] OR LESION[Title/Abstract] OR PARESTHESIAS[Title/Abstract] OR NEUROPATHY[Title/Abstract] OR INJURIES[Title/Abstract] OR INJURY[Title/Abstract] OR SPRAIN[Title/Abstract] OR SPRAINS[Title/Abstract] OR STRAIN[Title/Abstract] OR STRAINS[Title/Abstract] OR "ANKLE INSTABILITY"[Title/Abstract] OR "LATERAL ANKLE SPRAIN MECHANICS"[Title/Abstract] OR "LOWER EXTREMITY INJURY"[Title/Abstract] OR "SOFT TISSUE DEFORMATIONS"[Title/Abstract] OR "MUSCULAR FATIGUE"[Title/Abstract] OR "MUSCLE FATIGUE"[Title/Abstract] OR "BACK INJURIES"[Title/Abstract] OR "FOOT INJURIES"[Title/Abstract] OR "STRESS FRACTURE"[Title/Abstract] OR "STRESS FRACTURES"[Title/Abstract] OR "SHOULDER TRACTION INJURY"[Title/Abstract] OR "BRACHIAL PLEXUS NEUROPATHY"[Title/Abstract] OR "BRACHIAL PLEXUS

DISORDERS"[Title/Abstract] OR "BRACHIAL PLEXUS DISORDER"[Title/Abstract] OR "BRACHIAL PLEXOPATHY"[Title/Abstract] OR "RADIAL NEUROPATHY"[Title/Abstract] OR "RADIAL NEUROPATHIES"[Title/Abstract] OR "WRIST DROP"[Title/Abstract] OR "WRIST-DROP"[Title/Abstract] OR "BRACHIAL PLEXUS"[Title/Abstract] OR "RUCKSACK PALSY"[Title/Abstract] OR "DIGITALGIA PARESTHETICA"[Title/Abstract] OR "MERALGIA PARESTHETICA"[Title/Abstract] OR "MUSCLE-STRENGTH LOSSES"[Title/Abstract] OR "NERVE TRACTION"[Title/Abstract] OR "TARSAL TUNNEL SYNDROME"[Title/Abstract] OR "MUSCULOSKELETAL INJURIES"[Title/Abstract] OR "SATURDAY NIGHT PALSY"[Title/Abstract] OR "SATURDAY NIGHT PALSIES"[Title/Abstract] OR "FEMORAL NEUROPATHY"[Title/Abstract] OR "FEMORAL MONONEUROPATHY"[Title/Abstract] OR "FEMORAL NERVE DYSFUNCTION"[Title/Abstract] OR "PAINFUL PARESTHESIA"[Title/Abstract] OR "PAINFUL PARESTHESIAS"[Title/Abstract] OR "DISTAL PARESTHESIA"[Title/Abstract] OR "DISTAL PARESTHESIAS"[Title/Abstract] OR "MEDIAN NEUROPATHY"[Title/Abstract] OR "MEDIAN NEUROPATHIES"[Title/Abstract] OR "MEDIAN MONONEUROPATHY"[Title/Abstract] OR "MEDIAN MONONEUROPATHIES"[Title/Abstract] OR "POSTERIOR TIBIAL NERVE NEURALGIA"[Title/Abstract] OR "TARSAL TUNNEL SINDROMES"[Title/Abstract] OR "CUMULATIVE TRAUMA DISORDERS"[Title/Abstract] OR "CUMULATIVE TRAUMA DISORDER"[Title/Abstract] OR "REPETITION STRAIN INJURY"[Title/Abstract] OR "REPETITION STRAIN INJURIES"[Title/Abstract] OR "OVERUSE INJURY"[Title/Abstract] OR "OVERUSE INJURIES"[Title/Abstract] OR "REPETITIVE STRAIN INJURY"[Title/Abstract] OR "REPETITIVE STRAIN INJURIES"[Title/Abstract] OR "OVERUSE SYNDROME"[Title/Abstract] OR "OVERUSE SYNDROMES"[Title/Abstract] OR "WOUNDS[Title/Abstract] AND INJURIES"[Title/Abstract] OR "WOUND[Title/Abstract] AND INJURY"[Title/Abstract] OR "WOUNDS[Title/Abstract] AND INJURY"[Title/Abstract] OR "SOFT TISSUE INJURIES"[Title/Abstract] OR "SOFT TISSUE INJURY"[Title/Abstract] OR "ANKLE SPRAIN"[Title/Abstract] OR "ANKLE SPRAINS"[Title/Abstract] OR "SYNDESMOTIC INJURIES"[Title/Abstract] OR "SYNDESMOTIC INJURY"[Title/Abstract] OR "TENDON INJURIES"[Title/Abstract] OR "TENDON INJURY"[Title/Abstract] OR "KNEE INJURY"[Title/Abstract] OR "KNEE INJURIES"[Title/Abstract] OR "SPRAIN[Title/Abstract] AND STRAIN"[Title/Abstract] OR "LEG INJURY"[Title/Abstract] OR "LEG INJURIES"[Title/Abstract] OR "MARCH FRACTURES"[Title/Abstract] OR "MARCH FRACTURE"[Title/Abstract] OR "FATIGUE FRACTURES"[Title/Abstract] OR "BONE STRESS REACTION"[Title/Abstract] OR "BONE STRESS REACTIONS"[Title/Abstract])

#### 6- EMBASE

DYSESTHESIA OR DYSESTHESIAS OR TRAUMA OR TRAUMAS OR MICROFRACTURE OR MICROFRACTURES OR METATARSALGIA OR NEUROPATHIES OR LESIONS OR LESION OR PARESTHESIAS OR NEUROPATHY OR INJURIES OR INJURY OR SPRAIN OR SPRAINS OR STRAIN OR STRAINS OR "ANKLE INSTABILITY" OR "LATERAL ANKLE SPRAIN MECHANICS" OR "LOWER EXTREMITY INJURY" OR "SOFT TISSUE DEFORMATIONS" OR "MUSCULAR FATIGUE" OR "MUSCLE FATIGUE" OR "BACK INJURIES" OR "FOOT INJURIES" OR "STRESS FRACTURE" OR "STRESS FRACTURES" OR "SHOULDER TRACTION INJURY" OR "BRACHIAL PLEXUS NEUROPATHY" OR "BRACHIAL PLEXUS DISORDERS" OR "BRACHIAL PLEXUS DISORDER" OR "BRACHIAL PLEXOPATHY" OR "RADIAL NEUROPATHY" OR "RADIAL NEUROPATHIES" OR "WRIST DROP" OR "WRIST-DROP" OR "BRACHIAL PLEXUS" OR "RUCKSACK PALSY" OR "DIGITALGIA PARESTHETICA" OR "MERALGIA PARESTHETICA" OR "MUSCLE-STRENGTH LOSSES" OR "NERVE TRACTION" OR "TARSAL TUNNEL SYNDROME" OR "MUSCULOSKELETAL INJURIES" OR "SATURDAY NIGHT PALSY" OR "SATURDAY NIGHT PALSIES" OR "FEMORAL NEUROPATHY" OR "FEMORAL MONONEUROPATHY" OR "FEMORAL NERVE DYSFUNCTION" OR "PAINFUL PARESTHESIA" OR "PAINFUL PARESTHESIAS" OR "DISTAL PARESTHESIA" OR "DISTAL PARESTHESIAS" OR "MEDIAN NEUROPATHY" OR "MEDIAN NEUROPATHIES" OR "MEDIAN MONONEUROPATHY" OR "MEDIAN MONONEUROPATHIES" OR "POSTERIOR TIBIAL NERVE NEURALGIA" OR "TARSAL TUNNEL SINDROMES" OR "CUMULATIVE TRAUMA DISORDERS" OR "CUMULATIVE TRAUMA DISORDER" OR "REPETITION STRAIN INJURY" OR "REPETITION STRAIN INJURIES" OR

“OVERUSE INJURY” OR “OVERUSE INJURIES” OR “REPETITIVE STRAIN INJURY” OR “REPETITIVE STRAIN INJURIES” OR “OVERUSE SYNDROME” OR “OVERUSE SYNDROMES” OR “WOUNDS AND INJURIES” OR “WOUND AND INJURY” OR “WOUNDS AND INJURY” OR “SOFT TISSUE INJURIES” OR “SOFT TISSUE INJURY” OR “ANKLE SPRAIN” OR “ANKLE SPRAINS” OR “SYNDESMOTIC INJURIES” OR “SYNDESMOTIC INJURY” OR “TENDON INJURIES” OR “TENDON INJURY” OR “KNEE INJURY” OR “KNEE INJURIES” OR “SPRAIN AND STRAIN” OR “LEG INJURY” OR “LEG INJURIES” OR “MARCH FRACTURES” OR “MARCH FRACTURE” OR “FATIGUE FRACTURES” OR “BONE STRESS REACTION” OR “BONE STRESS REACTIONS” AND MILITARY OR “MILITARY PERSONNEL” OR “ARMED FORCES PERSONNEL” OR “ARMED FORCES” OR “AIR FORCE PERSONNEL” OR “ARMY PERSONNEL” OR SUBMARINERS OR SUBMARINER OR MARINES OR MARINE OR “NAVY PERSONNEL” OR NAVY OR SAILORS OR SAILOR OR SOLDIERS OR SOLDIER OR “MILITARY DEPLOYMENT” OR “COAST GUARD” OR RECRUIT OR INFANTRY AND “RUCKSACK LOAD” OR “MARCHING DISTANCE” OR “LOAD CARRIAGE” OR “LOAD-CARRIAGE” OR “LOAD CARRYING” OR “LOAD-BEARING” OR “LOADING CONDITIONS” OR “WEIGHT BEARING” OR “TORSO LOAD” OR “MILITARY BOOTS” OR “WEAPON SYSTEMS” OR “BODY ARMOUR” OR “BODY PROTECTION” OR “WEIGHTED VEST” OR “HEAD PROTECTIVE DEVICE” OR “HEAD PROTECTIVE DEVICES” OR “TACTICAL VEST” OR “BULLETPROOF VEST” OR HAVERSTOCK OR BACKPACKERS OR BACKPACKING OR PACKS OR LOAD OR LOADS OR WEIGHTBEARING OR FOOTWEAR OR WALKING OR HIKING OR GAIT OR ARMOUR OR ARMOR OR DUFFEL OR HELMET OR HELMETS

## 7- SPORTDISCUS

DYSESTHESIA OR DYSESTHESIAS OR TRAUMA OR TRAUMAS OR MICROFRACTURE OR MICROFRACTURES OR METATARSALGIA OR NEUROPATHIES OR LESIONS OR LESION OR PARESTHESIAS OR NEUROPATHY OR INJURIES OR INJURY OR SPRAIN OR SPRAINS OR STRAIN OR STRAINS OR “ANKLE INSTABILITY” OR “LATERAL ANKLE SPRAIN MECHANICS” OR “LOWER EXTREMITY INJURY” OR “SOFT TISSUE DEFORMATIONS” OR “MUSCULAR FATIGUE” OR “MUSCLE FATIGUE” OR “BACK INJURIES” OR “FOOT INJURIES” OR “STRESS FRACTURE” OR “STRESS FRACTURES” OR “SHOULDER TRACTION INJURY” OR “BRACHIAL PLEXUS NEUROPATHY” OR “BRACHIAL PLEXUS DISORDERS” OR “BRACHIAL PLEXUS DISORDER” OR “BRACHIAL PLEXOPATHY” OR “RADIAL NEUROPATHY” OR “RADIAL NEUROPATHIES” OR “WRIST DROP” OR “WRIST-DROP” OR “BRACHIAL PLEXUS” OR “RUCKSACK PALSY” OR “DIGITALGIA PARESTHETICA” OR “MERALGIA PARESTHETICA” OR “MUSCLE-STRENGTH LOSSES” OR “NERVE TRACTION” OR “TARSAL TUNNEL SYNDROME” OR “MUSCULOSKELETAL INJURIES” OR “SATURDAY NIGHT PALSY” OR “SATURDAY NIGHT PALSIES” OR “FEMORAL NEUROPATHY” OR “FEMORAL MONONEUROPATHY” OR “FEMORAL NERVE DYSFUNCTION” OR “PAINFUL PARESTHESIA” OR “PAINFUL PARESTHESIAS” OR “DISTAL PARESTHESIA” OR “DISTAL PARESTHESIAS” OR “MEDIAN NEUROPATHY” OR “MEDIAN NEUROPATHIES” OR “MEDIAN MONONEUROPATHY” OR “MEDIAN MONONEUROPATHIES” OR “POSTERIOR TIBIAL NERVE NEURALGIA” OR “TARSAL TUNNEL SINDROMES” OR “CUMULATIVE TRAUMA DISORDERS” OR “CUMULATIVE TRAUMA DISORDER” OR “REPETITION STRAIN INJURY” OR “REPETITION STRAIN INJURIES” OR “OVERUSE INJURY” OR “OVERUSE INJURIES” OR “REPETITIVE STRAIN INJURY” OR “REPETITIVE STRAIN INJURIES” OR “OVERUSE SYNDROME” OR “OVERUSE SYNDROMES” OR “WOUNDS AND INJURIES” OR “WOUND AND INJURY” OR “WOUNDS AND INJURY” OR “SOFT TISSUE INJURIES” OR “SOFT TISSUE INJURY” OR “ANKLE SPRAIN” OR “ANKLE SPRAINS” OR “SYNDESMOTIC INJURIES” OR “SYNDESMOTIC INJURY” OR “TENDON INJURIES” OR “TENDON INJURY” OR “KNEE INJURY” OR “KNEE INJURIES” OR “SPRAIN AND STRAIN” OR “LEG INJURY” OR “LEG INJURIES” OR “MARCH FRACTURES” OR “MARCH FRACTURE” OR “FATIGUE FRACTURES” OR “BONE STRESS REACTION” OR “BONE STRESS REACTIONS” AND MILITARY OR “MILITARY PERSONNEL” OR “ARMED FORCES PERSONNEL” OR “ARMED FORCES” OR “AIR FORCE PERSONNEL” OR “ARMY PERSONNEL” OR SUBMARINERS OR SUBMARINER OR MARINES OR MARINE OR “NAVY PERSONNEL” OR NAVY OR SAILORS OR SAILOR OR SOLDIERS OR SOLDIER OR “MILITARY DEPLOYMENT” OR “COAST GUARD” OR

RECRUIT OR INFANTRY AND "RUCKSACK LOAD" OR "MARCHING DISTANCE" OR "LOAD CARRIAGE" OR "LOAD-CARRIAGE" OR "LOAD CARRYING" OR "LOAD-BEARING" OR "LOADING CONDITIONS" OR "WEIGHT BEARING" OR "TORSO LOAD" OR "MILITARY BOOTS" OR "WEAPON SYSTEMS" OR "BODY ARMOUR" OR "BODY PROTECTION" OR "WEIGHTED VEST" OR "HEAD PROTECTIVE DEVICE" OR "HEAD PROTECTIVE DEVICES" OR "TACTICAL VEST" OR "BULLETPROOF VEST" OR HAVERSTOCK OR BACKPACKERS OR BACKPACKING OR PACKS OR LOAD OR LOADS OR WEIGHTBEARING OR FOOTWEAR OR WALKING OR HIKING OR GAIT OR ARMOUR OR ARMOR OR DUFFEL OR HELMET OR HELMETS

## 8- CINAHL

DYSESTHESIA OR DYSESTHESIAS OR TRAUMA OR TRAUMAS OR MICROFRACTURE OR MICROFRACTURES OR METATARSALGIA OR NEUROPATHIES OR LESIONS OR LESION OR PARESTHESIAS OR NEUROPATHY OR INJURIES OR INJURY OR SPRAIN OR SPRAINS OR STRAIN OR STRAINS OR "ANKLE INSTABILITY" OR "LATERAL ANKLE SPRAIN MECHANICS" OR "LOWER EXTREMITY INJURY" OR "SOFT TISSUE DEFORMATIONS" OR "MUSCULAR FATIGUE" OR "MUSCLE FATIGUE" OR "BACK INJURIES" OR "FOOT INJURIES" OR "STRESS FRACTURE" OR "STRESS FRACTURES" OR "SHOULDER TRACTION INJURY" OR "BRACHIAL PLEXUS NEUROPATHY" OR "BRACHIAL PLEXUS DISORDERS" OR "BRACHIAL PLEXUS DISORDER" OR "BRACHIAL PLEXOPATHY" OR "RADIAL NEUROPATHY" OR "RADIAL NEUROPATHIES" OR "WRIST DROP" OR "WRIST-DROP" OR "BRACHIAL PLEXUS" OR "RUCKSACK PALSY" OR "DIGITALGIA PARESTHETICA" OR "MERALGIA PARESTHETICA" OR "MUSCLE-STRENGTH LOSSES" OR "NERVE TRACTION" OR "TARSAL TUNNEL SYNDROME" OR "MUSCULOSKELETAL INJURIES" OR "SATURDAY NIGHT PALSY" OR "SATURDAY NIGHT PALSIES" OR "FEMORAL NEUROPATHY" OR "FEMORAL MONONEUROPATHY" OR "FEMORAL NERVE DYSFUNCTION" OR "PAINFUL PARESTHESIA" OR "PAINFUL PARESTHESIAS" OR "DISTAL PARESTHESIA" OR "DISTAL PARESTHESIAS" OR "MEDIAN NEUROPATHY" OR "MEDIAN NEUROPATHIES" OR "MEDIAN MONONEUROPATHY" OR "MEDIAN MONONEUROPATHIES" OR "POSTERIOR TIBIAL NERVE NEURALGIA" OR "TARSAL TUNNEL SINDROMES" OR "CUMULATIVE TRAUMA DISORDERS" OR "CUMULATIVE TRAUMA DISORDER" OR "REPETITION STRAIN INJURY" OR "REPETITION STRAIN INJURIES" OR "OVERUSE INJURY" OR "OVERUSE INJURIES" OR "REPETITIVE STRAIN INJURY" OR "REPETITIVE STRAIN INJURIES" OR "OVERUSE SYNDROME" OR "OVERUSE SYNDROMES" OR "WOUNDS AND INJURIES" OR "WOUND AND INJURY" OR "WOUNDS AND INJURY" OR "SOFT TISSUE INJURIES" OR "SOFT TISSUE INJURY" OR "ANKLE SPRAIN" OR "ANKLE SPRAINS" OR "SYNDESMOTIC INJURIES" OR "SYNDESMOTIC INJURY" OR "TENDON INJURIES" OR "TENDON INJURY" OR "KNEE INJURY" OR "KNEE INJURIES" OR "SPRAIN AND STRAIN" OR "LEG INJURY" OR "LEG INJURIES" OR "MARCH FRACTURES" OR "MARCH FRACTURE" OR "FATIGUE FRACTURES" OR "BONE STRESS REACTION" OR "BONE STRESS REACTIONS" AND MILITARY OR "MILITARY PERSONNEL" OR "ARMED FORCES PERSONNEL" OR "ARMED FORCES" OR "AIR FORCE PERSONNEL" OR "ARMY PERSONNEL" OR SUBMARINERS OR SUBMARINER OR MARINES OR MARINE OR "NAVY PERSONNEL" OR NAVY OR SAILORS OR SAILOR OR SOLDIERS OR SOLDIER OR "MILITARY DEPLOYMENT" OR "COAST GUARD" OR RECRUIT OR INFANTRY AND "RUCKSACK LOAD" OR "MARCHING DISTANCE" OR "LOAD CARRIAGE" OR "LOAD-CARRIAGE" OR "LOAD CARRYING" OR "LOAD-BEARING" OR "LOADING CONDITIONS" OR "WEIGHT BEARING" OR "TORSO LOAD" OR "MILITARY BOOTS" OR "WEAPON SYSTEMS" OR "BODY ARMOUR" OR "BODY PROTECTION" OR "WEIGHTED VEST" OR "HEAD PROTECTIVE DEVICE" OR "HEAD PROTECTIVE DEVICES" OR "TACTICAL VEST" OR "BULLETPROOF VEST" OR HAVERSTOCK OR BACKPACKERS OR BACKPACKING OR PACKS OR LOAD OR LOADS OR WEIGHTBEARING OR FOOTWEAR OR WALKING OR HIKING OR GAIT OR ARMOUR OR ARMOR OR DUFFEL OR HELMET OR HELMETS

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOGERD, C. P.; NIEDERMANN, R.; BRUHWILER, P. A.; ROSSI, R. M. The Effect of Two Sock Fabrics on Perception and Physiological Parameters Associated with Blister Incidence: A Field Study. **Annals of Occupational Hygiene**, 56, n. 4, p. 481-488, May 2012.

BRASIL. Decreto de Lei nº 3.864, de 24 de novembro de 1941. Estatuto dos Militares. Capítulo 1 - artigo 2, que dispõe da finalidade das Forças Armadas. Disponível em : [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decretolei/19371946/del3864.htm#:~:text=Par%C3%A1grafo%20C3%BAnico.,o%20exerc%C3%ADcio%20dos%20poderes%20constitucionais](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decretolei/19371946/del3864.htm#:~:text=Par%C3%A1grafo%20C3%BAnico.,o%20exerc%C3%ADcio%20dos%20poderes%20constitucionais).

HIGGINS JPT, T. J., CHANDLER J, CUMPSTON M, LI T, PAGE MJ, WELCH VA (EDITORS). Chapter 13: Assessing risk of bias due to missing results in a synthesis. *In: Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.3 (updated February 2022).*

HIGGINS JPT, T. J., CHANDLER J, CUMPSTON M, LI T, PAGE MJ, WELCH VA (EDITORS). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.4 In: COCHRANE (Ed.). Chapter 6: Choosing effect measures and computing estimates of effect.*

JONATHAN J DEEKS, J. P. H., DOUGLAS G ALTMAN; GROUP, O. B. O. T. C. S. M. Chapter 10: Analysing data and undertaking meta-analyses. *In: HIGGINS JPT, T. J., CHANDLER J, CUMPSTON M, LI T, PAGE MJ, WELCH VA. (Ed.). Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.3 (updated February 2022).*

KIM, K. E.; KIM, E. J. Incidence and risk factors for backpack palsy in young Korean soldiers. **Journal of the Royal Army Medical Corps**, 162, n. 1, p. 35-38, Feb 2016.

KNAPIK, J.; ANG, P.; REYNOLDS, K.; JONES, B. Physical fitness, age, and injury incidence in infantry soldiers. **J Occup Med**, 35, n. 6, p. 598-603, Jun 1993.

KNAPIK, J.; REYNOLDS, K.; STAAB, J.; VOGEL, J. A. *et al.* Injuries Associated with Strenuous Road Marching. **Military Medicine**, 157, n. 2, p. 64-67, Feb 1992.

KNAPIK, J. J. Injuries and injury prevention during foot marching. **Journal of special operations medicine : a peer reviewed journal for SOF medical professionals**, 14, n. 4, p. 131-135, 2014a.

KNAPIK, J. J. Prevention of foot blisters. **Journal of special operations medicine : a peer reviewed journal for SOF medical professionals**, 14, n. 2, p. 95-97, 2014b. Article.

KNAPIK, J. J.; HARMAN, E. A.; STEELMAN, R. A.; GRAHAM, B. S. A Systematic Review of the Effects of Physical Training on Load Carriage Performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, 26, n. 2, p. 585-597, Feb 2012.

KNAPIK, J. J.; REYNOLDS, K. L.; HARMAN, E. Soldier load carriage: Historical, physiological, biomechanical, and medical aspects. **Military Medicine**, 169, n. 1, p. 45-56, Jan 2004.

KONITZER, L. N.; FARGO, M. V.; BRININGER, T. L.; REED, M. L. Association between back, neck, and upper extremity musculoskeletal pain and the individual body armor. **Journal of Hand Therapy**, 21, n. 2, p. 143-148, Apr-Jun 2008.

MAKELA, J. P.; RAMSTAD, R.; MATTILA, V.; PIHLAJAMAKI, H. Brachial plexus lesions after backpack carriage in young adults. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, n. 452, p. 205-209, Nov 2006.

MOOLA S, Z. M., SEARS K ET AL. Conducting systematic reviews of association (etiology): the Joanna Briggs Institute's approach. *Int J Evid Based Healthc* 13:163–169.

MÄKELÄ, J. P.; RAMSTAD, R.; MATTILA, V.; PIHLAJAMÄKI, H. Brachial plexus lesions after backpack carriage in young adults. **Clinical orthopaedics and related research**, 452, p. 205-209, 2006.

ORR, R. M.; JOHNSTON, V.; COYLE, J.; POPE, R. Reported load carriage injuries of the Australian army soldier. **Journal of occupational rehabilitation**, 25, n. 2, p. 316-322, 2015.

ORR, R. M.; POPE, R. Gender differences in load carriage injuries of Australian army soldiers. **BMC musculoskeletal disorders**, 17, n. 1, p. 488-488, 2016.

ORR, R. M.; POPE, R.; JOHNSTON, V.; COYLE, J. Soldier occupational load carriage: a narrative review of associated injuries. **International Journal of Injury Control & Safety Promotion**, 21, n. 4, p. 388-396, 2014.

PAGE MJ, M. J., BOSSUYT PM, BOUTRON I, HOFFMANN TC, MULROW CD, ET; AL. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. . *BMJ*. 2021.

PALMANOVICH, E.; FRANKL, M.; NYSKA, M.; HETSRONI, I. *et al.* The effect of army vest design on the occurrence of stress fractures and overuse injuries in female military recruits. **Journal of the royal army medical corps**, 163, n. 4, p. 251-254, 2017. Journal Article; Randomized Controlled Trial.

PINTO, M. T.; PICHON-RIVIERE, A.; BARDACH, A. Estimativa da carga do tabagismo no Brasil: mortalidade, morbidade e custos.

REYNOLDS, K.; DARRIGRAND, A.; ROBERTS, D.; KNAPIK, J. *et al.* Effects of an antiperspirant with emollients on foot-sweat accumulation and blister formation while walking in the heat. **Journal of the American Academy of Dermatology**, 33, n. 4, p. 626-630, 1995. Clinical Trial; Journal Article; Randomized Controlled Trial.

REYNOLDS, K. L.; WHITE, J. S.; KNAPIK, J. J.; WITT, C. E. *et al.* Injuries and risk factors in a 100-mile (161-km) infantry road march. **Preventive Medicine**, 28, n. 2, p. 167-173, Feb 1999.

ROY, M. A. J. T. C.; PIVA, S. R.; CHRISTIANSEN, C. P. T. B. C.; LESHER, M. A. J. J. D. *et al.* Heavy Loads and Lifting Are Risk Factors for Musculoskeletal Injuries in Deployed Female Soldiers. **Military Medicine**, 181, n. December 2016, p. e1476-1483, 2016.

ROY, T. C.; KNAPIK, J. J.; RITLAND, B. M.; MURPHY, N. *et al.* Risk Factors for Musculoskeletal Injuries for Soldiers Deployed to Afghanistan. **Aviation Space and Environmental Medicine**, 83, n. 11, p. 1060-1066, Nov 2012.

ROY, T. C.; RITLAND, B. M.; KNAPIK, J. J.; SHARP, M. A. Lifting tasks are associated with injuries during the early portion of a deployment to Afghanistan. **Military medicine**, 177, n. 6, p. 716-722, 2012.

ROY, T. C.; RITLAND, B. M.; SHARP, M. A. A description of injuries in men and women while serving in Afghanistan. **Military Medicine**, 180, n. 2, p. 126-131, 2015.

SCHUH-RENNER, A.; GRIER, T. L.; CANHAM-CHERVAK, M.; HAUSCHILD, V. D. *et al.* Risk factors for injury associated with low, moderate, and high mileage road marching in a U.S. Army infantry brigade. **Journal of Science & Medicine in Sport**, 20, p. S28-S33, 2017.

SCHÜNEMANN, H.; BROŽEK, J.; GUYATT, G.; OXMAN, A. **GRADE Handbook**.: Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE) Working Group, 2013.

WONG, L. S.; MARTINS-GREEN, M. Firsthand cigarette smoke alters fibroblast migration and survival: implications for impaired healing. **Wound Repair Regen**, 12, n. 4, p. 471-484, Jul-Aug 2004.

YEUNG, S. S.; YEUNG, E. W.; GILLESPIE, L. D. Interventions for preventing lower limb soft-tissue running injuries. **The Cochrane database of systematic reviews**, n. 7, p. CD001256-CD001256, 2011.