

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

CURSO DE INSTRUTOR DE EDUCAÇÃO FÍSICA

ALUNO: Vinícius Vargas de Oliveira Morgão – 1º Ten

ORIENTADOR: Rafael Chieza Fortes Garcia – Maj

COMPARAÇÃO DA FORÇA E POTÊNCIA MUSCULAR DE
MEMBROS INFERIORES ENTRE RECRUTAS COM E SEM
HISTÓRICO DE LESÕES MUSCULOESQUELÉTICAS

Rio de Janeiro – RJ

2023

COMPARAÇÃO DA FORÇA E POTÊNCIA MUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES ENTRE RECRUTAS COM E SEM HISTÓRICO DE LESÕES MUSCULOESQUELÉTICAS

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

ORIENTADOR(A): Rafael **Chieza** Fortes Garcia – Maj

Rio de Janeiro – RJ

2023

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

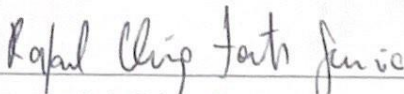
ALUNO: Vinicius Vargas de Oliveira **Morgão** – 1º Ten

COMPARAÇÃO DA FORÇA E POTÊNCIA MUSCULAR DE
MEMBROS INFERIORES ENTRE RECRUTAS COM E SEM
HISTÓRICO DE LESÕES MUSCULOESQUELÉTICAS

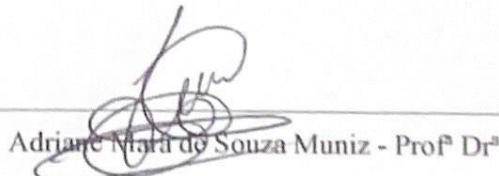
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aprovado em 21 de novembro de 2023

Banca de Avaliação



Rafael Chieza Fortes Garcia – Maj



Adriane Maria de Souza Muniz - Profª Drª



Cláudia de Mello Meireles - Profª Drª

RESUMO

INTRODUÇÃO: As lesões musculoesqueléticas (LME) são um dos principais problemas de saúde enfrentados por militares nas Forças Armadas pelo mundo. Dentre os diversos fatores de risco para o surgimento de uma LME, estão a história prévia de uma LME e déficits em alguns componentes do condicionamento físico, como a força e a potência muscular. **OBJETIVO:** O objetivo do estudo foi comparar a força e potência muscular de membros inferiores entre militares com e sem histórico de LME. **MÉTODOS:** 145 militares (idade= 18 anos, altura= $174 \pm 5,7$ cm, massa= $66,6 \pm 9,8$ kg) recrutas, servindo no CCFEx e IME, foram divididos em um grupo com histórico de dois anos de LME prévia (GC; n=70) e outro grupo sem histórico de LME (GS; n=75). Foi utilizado o teste isométrico mid-thigh pull (IMTP) para verificar a força muscular, sobre a plataforma do dinamômetro T.K.K. 5002 (Takei, Japão). A potência muscular foi medida através do salto vertical contra movimento (CMJ), onde a plataforma de salto Elite Jump System (S2 Sports, São Paulo, Brasil) coletou os dados. Foi usado o Teste t de *Student* para amostras independentes no software JASP versão 0.16.3 (JASP Team 2022). **RESULTADOS:** Não houve diferença significativa na força (GC: $122,2 \pm 20,3$ vs GS: $124,3 \text{ kg} \pm 26,6$, $p = 0,601$), nem na potência de membros inferiores (GC: $34,2 \pm 5,5$ cm vs GS: $33,8 \pm 4,5$ cm, $p = 0,690$). **CONCLUSÃO:** A força muscular e potência de MMII parece não ser influenciada pelo história prévia de dois anos de LME, em militares recrutas do IME e CCFEx, do ano de 2023.

Palavras-chave: militar; lesão; Exército Brasileiro; capacidades físicas.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Musculoskeletal injuries (MSI) are one of the main health problems faced by military personnel in the Armed Forces around the world. Among the various risk factors for the emergence of an MSI, there are a previous history of an MSI and deficits in some components of physical conditioning, such as muscle strength and muscle power. **OBJECTIVE:** The objective of the study was to compare muscle strength and lower limb muscle power between military personnel with and without a history of MSI. **METHODS:** 145 military (age= 18 years, height= $174 \pm 5,7$ cm, mass= $66,6 \pm 9,8$ kg) recruits, serving in CCFEx and IME, were divided into a group with a two-year history of previous MSI (GC; n=70) and another group with no history of MSI (GS; n=75). The isometric mid-thigh pull test (IMTP) was used to verify muscle strength on the T.K.K. dynamometer platform 5002 (Takei, Japan). Muscle power was measured through counter movement vertical jump (CVJ), where the Elite Jump System jumping platform (S2 Sports, São Paulo, Brazil) collected the data. Student's t-test for independent samples was used in JASP software version 0.16.3 (JASP Team 2022). **RESULTS:** There was no significant difference in strength (GC: 122.2 ± 20.3 vs GS: $124.3 \text{ kg} \pm 26.6$, $p = 0.601$), nor in lower limb power (GC: 34.2 ± 5.5 cm vs GS: 33.8 ± 4.5 cm, $p = 0.690$). **CONCLUSION:** The muscle strength and lower limb muscle power does not seem to be influenced by the previous history of two years of MSI, in military recruits from the IME and CCFEx, from the year 2023.

Keywords: military; injury; Brazilian Army; physical capabilities.

INTRODUÇÃO

A prática de atividade física é uma necessidade constante no âmbito do Exército Brasileiro, sendo um fator primordial para a manutenção dos altos padrões de operacionalidade e funcionalidade dos militares. Entretanto, essa prática por diversas vezes tem como consequência o surgimento de lesões musculoesqueléticas (LME) que podem ser prejudiciais à saúde e à capacidade física dos integrantes do exército (1-3).

Embora bastante estudada, ainda não há um consenso sobre a melhor definição de LME, sendo que a maioria dos estudos defendem critérios que englobam uma combinação de sintomas físicos como dor e/ou incapacidade funcional e/ou procura por assistência de profissional de saúde (4,5).

Nos EUA, alguns estudos apontam que as LME são a principal causa de utilização dos serviços de assistência médica no Exército, bem como a causa de limitações e incapacidades relativas ao desempenho de seus inúmeros cargos operacionais (6-10).

Segundo Knapik *et al*, a ocorrência dessas lesões em militares apresenta uma variação entre 27,2% e 66,7%, dependendo do grupo específico analisado. Isso leva em conta tanto os militares que desempenham funções administrativas com baixa exigência física, quanto aqueles envolvidos em atividades operacionais que demandam alto gasto energético e força muscular significativa (11, 12).

No Exército Brasileiro, a realidade não é diferente. Na maioria dos casos a incidência de LME em militares brasileiros está associada ao treinamento físico militar (1), e seus impactos negativos se estendem às áreas de operacionalidade e saúde, e consequentemente, seus prejuízos se refletem de alguma maneira nos recursos financeiros da força. (1, 13-16).

Com o objetivo de buscar um melhor entendimento sobre essas lesões, alguns estudos (17, 18) procuram identificar os fatores de riscos para o desenvolvimento de uma LME. Dentre os mais recorrentes estão alguns componentes do condicionamento físico, como força muscular, flexibilidade, capacidade aeróbica e composição corporal, além do histórico de uma lesão musculoesquelética prévia. Apesar de alguns estudos demonstrarem a associação entre lesões prévias e o surgimento de uma nova lesão, poucas evidências tentaram esclarecer os motivos pelos quais isso ocorre. Uma das possibilidades seria o impacto residual que uma LME causa nos componentes do condicionamento físico dos militares.

Como outros estudos (19, 20) já demonstraram que, mesmo na ausência de uma LME, o déficit de força muscular, potência muscular, flexibilidade ou equilíbrio são fatores de risco independentes para LME. Supõe-se também que o déficit nos componentes do condicionamento físico causado por uma LME prévia possa permanecer mesmo após um período de convalescência, levando à novas lesões e a uma necessidade desses militares terem uma atenção especial para não desenvolverem novas lesões.

Nesse contexto, o trabalho realizado por Martins e Muniz (21) na Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx) apontou que 65% dos alunos do Curso de Instrutor de Educação Física apresentaram alguma lesão durante a realização do curso, sendo que esses militares lesionados obtiveram resultados inferiores nos testes de força muscular relativa quando comparados aos que não apresentaram lesão.

Apesar do estudo mencionado acima abordar a comparação das capacidades físicas entre militares com e sem o histórico de lesões, o grupo amostral utilizado não representa a totalidade dos integrantes do Exército Brasileiro, uma vez que os alunos do Curso de Instrutor da EsEFEx são oficiais de carreira (21) que possuem bom condicionamento físico e um vasto histórico de prática de atividades físicas. Logo, mais pesquisas são necessárias acerca do assunto envolvendo outros militares.

Anualmente, quase 75.000 jovens ingressam no Exército Brasileiro para o serviço militar obrigatório, constituindo uma parcela importante da força de trabalho. Entretanto, há uma lacuna no entendimento sobre o histórico de lesões musculoesqueléticas com as capacidades físicas de recrutas no Exército Brasileiro. Portanto, faz-se necessário mais estudos sobre lesão em militares nas atividades militares desenvolvidas pelo Exército Brasileiro, tendo em vista que a identificação de fatores de risco pode contribuir para a diminuição do impacto negativo das LME na saúde e operacionalidade da tropa.

Desta forma, o estudo visa comparar a força muscular e potência muscular de membros inferiores entre militares recrutas com histórico de dois anos de lesões com aqueles que não possuem esse histórico. A hipótese desse estudo consiste no fato de que o grupo com histórico de LME irá apresentar menores índices nos testes de avaliação de força e potência quando comparados ao grupo que não possui histórico de lesões.

MÉTODOS

Delineamento do estudo

O estudo é do tipo coorte retrospectivo e visa comparar as capacidades físicas de força muscular e potência muscular de membros inferiores entre dois grupos distintos; militares com histórico de LME e militares sem esse histórico, com a finalidade de verificar se há diferença significativa entre os grupos.

Amostra

Neste trabalho foram avaliados 145 militares do serviço ativo do Exército Brasileiro, servindo no Centro de Capacitação Física do Exército e no Instituto Militar de Engenharia, ambos localizados na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. Foram convidados para participar da pesquisa todos os militares que estiverem no ano inicial do serviço militar em 2023 nessas duas Organizações Militares. Dentro do universo dos voluntários para participar da coleta de dados desse trabalho, foram selecionados de forma aleatória por meio de sorteio aqueles que estiveram dentro dos critérios de inclusão.

Para o presente estudo, foram adotados os seguintes critérios de inclusão: a) sexo masculino, b) idade entre 18 e 20 anos, c) indivíduos no primeiro ano do serviço militar obrigatório. Os critérios de exclusão envolveram: a) indivíduos que estivessem fazendo uso de qualquer substância ou fármaco capaz de alterar a resposta cardiovascular ao exercício, b) que não pudessem comparecer a todas as etapas da coleta de dados ou considerados inaptos fisicamente por uma avaliação médica, c) que apresentem LME no momento da realização dos testes físicos iniciais.

O *software* G*Power 3.1.9.4 (FAUL et al., 2007) foi usado para o cálculo da estimativa do tamanho amostral, considerando um tamanho de efeito de 0,5, alfa de 0,05 e poder do teste de 0,80.

Ética em Pesquisa

O trabalho faz parte de uma pesquisa de mestrado que está sendo realizado na EsEFEx, e os dados coletados dessa pesquisa serão aproveitados para o presente estudo. A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Capacitação Física do Exército (CEP-CCFEX) por meio da Plataforma Brasil; e a coleta de dados foi

realizada somente após a aprovação pelo CEP-CCFEX. Para garantir a integridade ética do estudo, será submetida uma emenda à aprovação já recebida do comitê de ética em pesquisa sob o CAAE Nr 67314423.6.0000.9433.

Para participar do estudo, os militares foram voluntários e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO B), no qual garante o sigilo de todas informações e dados fornecidos pelos participantes. Os testes realizados apresentaram um risco muito baixo à integridade física e emocional dos voluntários.

Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada nas instalações da Escola de Educação Física do Exército logo após o início do período básico do ano de serviço obrigatório. O procedimento de coleta de dados foi dividido em dois momentos. No primeiro momento, os militares receberam instruções dos procedimentos que foram realizados durante os testes de força muscular (IMTP) e potência muscular (salto vertical). No segundo momento, foram realizados os testes citados acima, com a supervisão de um avaliador para a correção dos procedimentos e retirada de dúvidas se fosse o caso.

Instrumentos

a. Força Muscular

Foi utilizado o teste *isometric mid-thigh pull* (IMTP) para verificar a força muscular. Foi realizado um aquecimento de 5 minutos e após esse tempo, os participantes foram posicionados sobre a plataforma do dinamômetro T.K.K. 5002 (Takei, Japão). A barra de puxada estava na região média anterior da coxa, com um ângulo na faixa de 125°-145° entre os joelhos e quadril 140°-150° em relação ao tronco, medidos com goniômetro. O participante poderia ajustar sua pegada na barra para obter sua melhor aderência. Ao comando do avaliador, o militar deveria exercer sua força máxima para estender os joelhos e tronco ao mesmo tempo, realizando uma contração isométrica por 5 segundos. Foram realizadas 3 tentativas com um intervalo de 3 minutos entre cada uma. Foi registrado apenas o melhor resultado dentre todas as tentativas.



Figura 1: Teste de força *isometric mid-thigh pull* (IMTP)

b. Potência Muscular

Essa capacidade física foi medida através do salto vertical contra movimento (CMJ). Após realizar 5 minutos de aquecimento, foi solicitado que o militar realizasse um salto bilateral saindo da posição ereta, sempre mantendo suas mãos encostando no quadril, na região da crista ilíaca, para não haver auxílio de seus membros superiores. A extensão do joelho foi mantida em 180° durante o salto. Foram realizados três saltos CMJ com esforço máximo e foi adotado 1 minuto de intervalo entre cada tentativa. Foi considerado o melhor salto das 3 tentativas. A plataforma de salto *Elite Jump System* (S2 Sports, São Paulo, Brasil) coletou os dados.



Figura 2: Momento inicial do salto CMJ



Figura 3: Salto na plataforma *Elite Jump System*

Análise estatística

Foi realizado o Teste de *Kolmogorov-Smirnov* para verificar se os dados coletados tem aderência à normalidade. Foi utilizada a análise descritiva onde serão apresentados a média e o desvio padrão desses dados.

Uma vez que os dados foram paramétricos ($p > 0,05$), foi usado o Teste t de *Student* para amostras independentes com o objetivo de verificar se há diferença significativa entre as capacidades físicas (força e potência muscular) entre o grupo de militares com histórico de LME e o grupo de militares sem esse histórico. Para o tamanho de efeito, foi utilizado o *d* de Cohen.

Foi utilizado o *software* JASP versão 0.16.3 (JASP Team 2022), adotando o nível de significância em $\alpha = 0,05$ e o nível de confiança de 95%.

RESULTADOS

Em relação às características antropométricas, não houve diferenças significativas entre os dois grupos (Tabela 1).

Tabela 1: Estatística descritiva e comparação dos grupos

	GS (n = 75)	GC (n = 70)	p Valor	Tamanho de efeito
Idade (anos)	18 (18, 20)	18 (18, 19)	0,882	d = 0,025
Peso (kg)	66,5±10,0	66,8±9,6	0,857	d = 0,030
Altura (m)	1,74±0,5	1,74±0,6	0,650	d = -0,076

variáveis com distribuição paramétrica, representada por média ± desvio padrão e tamanho de efeito d de Cohen; GS = Grupo Sem LME prévia; GC = Grupo Com LME prévia.

Em relação a história de lesão, 70 militares relataram pelo menos uma lesão nos dois anos anteriores ao ingresso no EB, representando 48,28% do universo. Ao analisarmos essas lesões, 27,14% foram em membros superiores enquanto 72,86% foram em membros inferiores.

Há uma maior predominância em lesões no joelho, com 25,71% (n=18). Logo após estão as lesões no tornozelo, com 12,86% (n=9) e pé 11,43% (n=8), enquanto as lesões na coxa representam 10% (n=7). Quanto à gravidade das LME relatadas, 61,43% (n=43) são de grau leve, 25,71% (n=18) são de grau moderado e 12,86% (n=9) são graves.

Em relação às capacidades físicas, o GC não apresentou diferença na força muscular relativa e na potência muscular de membros inferiores comparado ao GS (Tabela 2).

Tabela 2: Comparação das capacidades físicas entre os grupos com e sem lesão. Os resultados são apresentados por média (± desvio padrão).

	GS (n = 75)	GC (n = 70)	p Valor	Tamanho de efeito
Força Muscular (kg)	124,3 ± 26,6	122,2 ± 20,3	0,601	d = 0,087
Altura do CMJ (cm)	33,8 ± 4,5	34,2 ± 5,5	0,690	d = -0,066

diferença estatisticamente não significativa entre os grupos, $p > 0,05$; variáveis com distribuição paramétrica, representada por média ± desvio padrão e tamanho de efeito d de Cohen; GS = Grupo Sem LME prévia; GC = Grupo Com LME prévia; CMJ = salto contramovimento; kg = quilograma; cm = centímetro.

Ao realizarmos a análise comparativa da potência dos MMII, medida através do salto vertical contra movimento (CMJ), considerando apenas as lesões de MMII no grupo com lesão (n=49), também não foi observada diferença significativa entre os grupos.

Tabela 3: Comparação da potência muscular entre os grupos sem lesão e com histórico de lesão nos MMII. Os resultados são apresentados por média (\pm desvio padrão).

	GS (n = 75)	GC (n = 49)	p Valor	Tamanho de efeito
Altura do CMJ (cm)	33,8 \pm 4,5	34,3 \pm 5,9	0,596	d = 0,098

diferença estatisticamente não significativa entre os grupos, $p > 0,05$; variáveis com distribuição paramétrica, representada por média \pm desvio padrão e tamanho de efeito d de Cohen; GS = Grupo Sem LME prévia; GC = Grupo Com LME prévia apenas em MMII; CMJ = salto contramovimento; cm = centímetro.

Ao analisarmos apenas os recrutas com histórico de lesões graves (n=9), ainda assim não há diferença nessas capacidades físicas entre os dois grupos do estudo, bem como não há diferença ao analisarmos o grupo composto de recrutas com LME em um período menor que 6 meses (n=26), conforme as tabelas 4 e 5 abaixo.

Tabela 4: Comparação das capacidades físicas entre os grupos sem lesão e com histórico de lesão grave. Os resultados são apresentados por média (\pm desvio padrão).

	GS (n = 75)	GC (n = 9)	p Valor	Tamanho de efeito
Força Muscular (kg)	124,3 \pm 26,6	119,3 \pm 22,0	0,507	d = -0,149
Altura do CMJ (cm)	33,8 \pm 4,5	32,4 \pm 6,7	0,754	d = 0,070

diferença estatisticamente não significativa entre os grupos, $p > 0,05$; variáveis com distribuição paramétrica, representada por média \pm desvio padrão e tamanho de efeito d de Cohen; GS = Grupo Sem LME prévia; GC = Grupo Com LME grave; CMJ = salto contramovimento; kg = quilograma; cm = centímetro.

Tabela 5: Comparação das capacidades físicas entre os grupos sem lesão e o grupo com lesão mais recente que 6 meses. Os resultados são apresentados por média (\pm desvio padrão).

	GS (n = 75)	GC (n = 26)	p Valor	Tamanho de efeito
Força Muscular (kg)	124,3 \pm 26,6	119,6 \pm 18,5	0,334	d = -0,202
Altura do CMJ (cm)	33,8 \pm 4,5	35,3 \pm 6,4	0,280	d = 0,270

diferença estatisticamente não significativa entre os grupos, $p > 0,05$; variáveis com distribuição paramétrica, representada por média \pm desvio padrão e tamanho de efeito d de Cohen; GS = Grupo Sem LME prévia; GC = Grupo Com LME mais recente que 6 meses; CMJ = salto contramovimento; kg = quilograma; cm = centímetro.

Por fim, ao restringirmos o grupo de recrutas com histórico de LME e considerarmos apenas lesões em MMII e na região do tronco (n=55), não foi evidenciado diferença significativa na força muscular quando comparados ao grupo de recrutas sem histórico de LME.

Tabela 6: Comparação da potência muscular entre os grupos sem lesão e com histórico de lesão nos MMII e tronco. Os resultados são apresentados por média (\pm desvio padrão).

	GS (n = 75)	GC (n = 55)	p Valor	Tamanho de efeito
Força Muscular (kg)	124,3 \pm 26,6	121,2 \pm 20,6	0,465	d = -0,128

diferença estatisticamente não significativa entre os grupos, $p > 0,05$; variáveis com distribuição paramétrica, representada por média \pm desvio padrão e tamanho de efeito d de Cohen; GS = Grupo Sem LME prévia; GC = Grupo Com LME prévia apenas em MMII e tronco; kg = quilograma.

DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi verificar se há diferença entre a força muscular e a potência muscular de membros inferiores entre recrutas do Exército Brasileiro com e sem histórico de lesões musculoesqueléticas. Após análise estatística dos dados coletados, podemos observar que não houve diferença significativa nessas capacidades físicas entre os dois grupos da pesquisa.

Comparação das capacidades físicas

Apesar de estudos (21,22) indicarem que uma LME ocasiona um déficit de força muscular significativo, outros estudos parecem indicar o contrário. Segundo o estudo de Isik *et al.* (23), que teve como amostra um grupo de jogadores de futebol, não houve diferença significativa na força muscular considerando um histórico de LME nos dois anos anteriores. Por sua vez, Silder *et al.* (24) indica resultados semelhantes, porém em atletas amadores.

Ao analisar a hipótese de que uma LME exerce influência na força muscular, uma possível explicação pode ser o fato de que a processo de reabilitação não tenha sido realizado de forma correta, inclusive não respeitando o tempo adequado de recuperação. Huang *et al.* (25) afirmam que a cinesiofobia, que consiste no medo excessivo, irracional e incapacitante de realizar um movimento físico, devido a um sentimento de vulnerabilidade a uma lesão dolorosa ou risco de uma nova lesão, é uma realidade para alguns atletas e corrobora com os resultados nessa mesma linha de pensamento. Segundo Fulton *et al.* (3), o treinamento de força é essencial para a reabilitação de lesões musculares, e sua ausência durante esse período pode ocasionar prejuízos nessa capacidade física.

Os trabalhos realizados por Martins e Muniz (21) e Lima (28) na Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx) indicaram que, apesar de haver diferença significativa na força muscular absoluta e relativa no teste de 1RM de agachamento, não houve diferença na potência de membros inferiores entre alunos do Curso de Instrutores com e sem histórico de lesões musculoesqueléticas.

Essa divergência dos resultados de diversos estudos acerca do assunto pode ser explicada pela diferença das populações envolvidas e pela falta de padronização nas questões metodológicas. Além disso, os fatores intrínsecos, como por exemplo a idade e a composição corporal, se diferem consideravelmente entre essas populações.

Conforme estudo realizado por Lee *et al.*, uma LME nos membros inferiores ocasiona um déficit na força muscular. Porém, nesse estudo foram utilizados testes de força isocinética para medir essa valência física. A escolha diferente do teste utilizado no presente estudo pode ser uma possível explicação para os resultados divergentes encontrados.

Com relação à potência, Bisciotti *et al.* (26) afirmam que a capacidade elástica da musculatura é afetada por uma lesão muscular, contribuindo negativamente para a perda de suas características elásticas e consequente piora na potência dos membros inferiores, uma vez que os componentes elásticos de tendões e outras estruturas são essenciais em atividades esportivas e funcionais. Nesse sentido, os exercícios pliométricos se mostram como uma excelente alternativa para a recuperação dos índices de potência muscular no período pré-lesão (27).

No presente estudo, os resultados indicam que o grupo de recrutas com histórico de LME não apresenta menores índices nos testes de força muscular e potência muscular de MMII, independentemente do nível de gravidade. O fato da lesão ter ocorrido em um período mais recente que seis meses também não parece afetar essas duas valências físicas.

Limitações do Estudo

Uma limitação do estudo foi a falta de uma avaliação sobre as LME feita por um profissional de saúde, uma vez que o próprio participante descrevia a lesão durante o questionário. Além disso, não houve um acompanhamento sobre o processo de reabilitação das LME relatadas.

Vale ressaltar que o grupo amostral não se configura como uma boa representação da população de militares do Exército Brasileiro, uma vez que ele é composto apenas por recrutas servindo no Instituto Militar de Engenharia e no Centro de Capacitação Física do Exército. Portanto, mais estudos são necessários abordando a comparação de outras capacidades físicas além de força e potência muscular em outros grupos amostrais, acrescentando outros militares com características distintas, como a idade e o nível de condicionamento físico.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados ao longo deste trabalho, podemos concluir que não houve diferença significativa na força muscular e potência muscular de membros inferiores entre os dois grupos de recrutas; um grupo com histórico de lesões musculoesqueléticas e outro grupo sem histórico de lesões musculoesqueléticas. O tempo anterior à lesão e o grau da LME não parecem afetar essas duas capacidades físicas.

Esses resultados podem apontar implicações importantes para a preparação física e a saúde de militares recrutas, indicando que, com o devido acompanhamento médico e processo de reabilitação adequado, é possível que os indivíduos com histórico de lesões musculoesqueléticas atinjam um nível de desempenho físico equivalente ao de outros indivíduos sem histórico de lesões.

No entanto, são necessários mais estudos envolvendo outros militares para que haja uma representação mais fidedigna no âmbito do Exército Brasileiro, uma vez que os fatores de risco intrínsecos e extrínsecos possuem uma grande variabilidade dentro dessa população.

Uma menor incidência de lesões musculoesqueléticas no âmbito dos militares pode ter consequências positivas não somente à saúde e qualidade de vida dos integrantes do Exército Brasileiro, mas também pode elevar os índices de operacionalidade da tropa e manter a Força Terrestre em um estado de prontidão que se faz necessário diuturnamente.

REFERÊNCIAS

1. Da Silva LM, Lima I, Conceição L, Sperry L. Prevalência de lesões musculoesqueléticas em militares do exército brasileiro. *Revista Cathedral*. 2020; 89-95.
2. Ory M, Resnick B, Jordan PJ, Coday M, Riebe D, Garber CE, et al. Screening, safety, and adverse events in physical activity interventions: Collaborative experiences from the behavior change consortium. *Ann Behav Med*. 2005;29(SUPPL. 1):20–8.
3. Fulton J, Wright K, Kelly M, Zebrosky B, Zanis M, Drvol C, et al. Injury risk is altered by previous injury: a systematic review of the literature and presentation of causative neuromuscular factors. *Int J SportsPhysTher*. 2014;9(5):583–95.
4. Sammito S, Hadzic V, Karakolis T, Kelly KR, Proctor SP, Stepens A, White G, Zimmermann WO. Risk factors for musculoskeletal injuries in the military: a qualitative systematic review of the literature from the past two decades and a new prioritizing injury model. *Mil Med Res*. 2021 Dec 10;8(1):66.
5. Dijkema I, Bekkers M, Spek B, Lucas C, Stuiver M. Epidemiology and financial burden of musculoskeletal injuries as the leading health problem in the military. *Mil Med*. 2020;185(3–4):e480–6.
6. Da Costa BR, Vieira ER. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. *Am J Ind Med*. 2010 Mar;53(3):285-323.
7. Jones BH, Hauschild VD: Physical training, fitness, and injuries: lessons learned from military studies. *J Strength Cond Res*. 2015; 29: S57–64.
8. Jones BH, Hauschild VD, Canham-Chervak M: Musculoskeletal training injury prevention in the U.S. Army: evolution of the science and the public health approach. *J Sci Med Sport*. 2018; 21(11): 1139–46.
9. Hauschild VD, Lee T, Barnes S, Forrest L, Hauret K, Jones BH: The etiology of injuries in US Army initial entry training. *US Army Med Dep J*. 2018; (2–18): 22–9.
10. Jones B, Canham-Chervak M, Canada S, Mitchener T, Moore S: Medical surveillance of injuries in the U.S.military: descriptive epidemiology and recommendations for improvement. *Am J Prev Med*. 2010; 38(1Suppl): S42–60.
11. Andrade MZ: Incidência de lesões musculoesqueléticas e uma proposta de protocolo de treinamento para prevenção de lesões de soldados do exército brasileiro.

Dissertação (Mestrado) - Instituto de Saúde e Sociedade, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Santos, 2014. 41 p.

12. Knapik JJ, Graham B, Cobbs J, Thompson D, Steelman R, Jones BH. A prospective investigation of injury incidence and risk factors among army recruits in combat engineer training. *J Occup Med Toxicol*. 2013; 8(1), 5.
13. Silva MHF, Camelo ES, Rodrigues GMM, Monteiro EMO. O treinamento físico militar (TFM): benefícios e incidência de lesões. *Rev Liberum Accessum*, 2020 Ago; 4(1): 21-30.
14. Colombo G, Souza JM, Sorana AS, Passos MC, Zanellato FT. Prevalência de lesões em militares do exército brasileiro da cidade de Campinas-SP atendidos pelos graduandos em fisioterapia da faculdade de Anhanguera de Campinas. *Anu Pro Aca Doc*. 2012; 20 (11); vol.5; 21-35.
15. Ministério da defesa, Exército Brasileiro, Estado-Maior do Exército. Treinamento físico militar. Ed 4. 2015.
16. Knapik JJ, Graham B, Cobbs J, Thompson D, Steelman R, Jones BH. A prospective investigation of injury incidence and injury risk factors among Army recruits in military police training. *BMC Musculoskelet Disord*. 2013; 14, 32.
17. Bunn PS, Meireles FO, Sodré RS, Rodrigues AI, da Silva EB. Risk factors for musculoskeletal injuries in military personnel: a systematic review with meta-analysis. *Int Arch Occup Environ Health*. 2021; 94(6), 1173-1189.
18. Andersen KA, Grimshaw PN, Kelso RM, Bentley DJ. Musculoskeletal lower limb injury risk in army populations. *Sports Medicine – Open*; 2016. v. 2, n. 1.
19. Opar DA, Williams MD, Shield AJ. Hamstrings train injuries: factors that lead to injury and re-injury. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, New Zealand; 2012. v. 42, n. 3, p. 209–226.
20. De la Motte SJ, Lisman P, Gribbin TC, Murphy K, Deuster PA. Systematic review of the association between physical fitness and musculoskeletal injury risk: part 3- flexibility, power, speed, balance, and agility. *J Strength Cond Res*. 2019.v. 33, n. 6, p. 1723–1735.
21. Martins RB, Muniz AMS. Incidência de lesões musculoesqueléticas nos membros inferiores e comparação das capacidades físicas e lesões prévias em militares estudantes de educação física. Tese de mestrado, Escola de Educação Física do Exército, Rio de Janeiro, 2022. 29 p.

22. Lee, Marcus J. C.; Reid, Siobhan L.; Elliott, Bruce C.; Lloyd, David G. Running biomechanics and lower limb strength associated with prior hamstring injury. *Med Sci Sports Exerc.* 2009; v. 41, n. 10, p. 1942–1951.
23. Isik A, Unlu G, Gozubuyuk OB, Aslanyurek T, Bereceli C. The relationship between previous lower extremity injury, body weight and bilateral eccentric hamstring strength imbalance in young soccer players. *Monten J Sports Sci Med.* 2018;7(2):23–8.
24. Silder A, Thelen DG, Heiderscheit BC. Effectsof prior hamstrings train injury on strength, flexibility and running mechanics. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2010;25(7):681–6.
25. Huang H, Nagao M, Arita H, Shiozawa J, Nishio H, Kobayashi Y, et al. Reproducibility, responsiveness and validation of the Tampa Scale for Kinesiophobia in patients with ACL injuries. *Health Qual Life Outcomes.* 2019;17(1):150.
26. Bisciotti GN, Júnior NPV, Manfio EF. Lesão traumática e déficit elástico muscular. *Fisioter Bras.* 2002;3(4):242–9.
27. Carlos F, Moisés S, João C, Israel T. Inclusão de treinamentos pliométricos para o desenvolvimento de potência em membros inferiores. *Rev Bras Futsal Futebol.* 2023.
28. Lima PFNO, Muniz AMS. Comparação das capacidades físicas e valgo dinâmico em militares estudantes de educação física com e sem lesão musculoesquelética prévia e incidência de lesões ao longo do curso. *Estudo Preliminar, Escola de Educação Física do Exército, Rio de Janeiro, 2021.*

ANEXO A

QUESTIONÁRIO DE INFORMAÇÕES SOBRE LESÕES MUSCULOESQUELÉTICAS

1. E-mail:

2. Nome completo: _____

3. Nos últimos 2 meses (fevereiro e março), teve algum tipo de lesão musculoesquelética?

Sim

Não

Data da lesão: ____/____/____.

4. Qual o tipo de atividade no momento da lesão?

Treinamento físico

Competição esportiva

Instrução militar

Outro: _____

5. Qual o tipo da lesão?

Nova lesão (nunca tinha tido antes)

Agravamento de lesão (lesão que piorou)

Lesão recorrente (lesão antiga que voltou)

Outro: _____

6. Parte do corpo lesionada?

Cabeça

Pescoço

Ombro

Braço

Cotovelo

Antebraço

Punho

Mão

- Tronco
- Abdome
- Quadril
- Coxa
- Joelho
- Glúteo
- Perna
- Tornozelo
- Pé
- Outro: _____

7. Qual a natureza da lesão?

- Contusão/pancada
- Luxação/subluxação
- Fratura (incluindo suspeita)
- Fratura por estresse
- Inflamação/edema
- Lesão por uso excessivo
- Lesão de pele (ex.: bolha, corte, escoriação,...)
- Entorse (ex.: lesão ligamentar)
- Estiramento (ex: lesão muscular)
- Outro: _____

8. Qual a causa da lesão?

- Colisão com objeto fixo
- Colisão com outra pessoa
- Queda da própria altura
- Aterragem inadequada
- Hiperextensão
- Uso excessivo
- Escorregação/topada/queda/tropeção
- Atingido por bola
- Atingido por outra pessoa
- Relacionado ao calor ambiental
- Outro: _____

9. Explique como ocorreu a lesão

10. Houve algum fator que contribuiu para a lesão? (ex.: calçado inadequado, superfície irregular, equipamento inadequado, jogada faltosa)

11. Estava utilizando equipamento de proteção na região corporal lesionada no momento da lesão? (exemplo: protetor bucal, joelheira, órtese,...)

- Sim
 Não

12. Caso sim, qual equipamento?

13. Ações realizadas?

- Nenhuma (não foi necessário)
 Medicação para dor/inflamação
 Curativo
 Imobilização
 RICE (repouso, gelo, compressão, elevação)
 Tipoia/tala
 Atadura/taping
 Alongamento/exercício
 Evacuação médica do local
 Outro: _____

14. Conduta após lesão?

- Retornou imediatamente para a atividade
 Retornou para a atividade com restrições
 Incapaz de retornar para a atividade no momento
 Encaminhado para reavaliação antes de retornar para a atividade
 Outro: _____

15. Caso na resposta anterior tenha informado que teve alguma restrição de atividade, qual foi?

16. Encaminhado para:

- Não houve encaminhamento
- Médico
- Fisioterapeuta
- Hospital
- Outro: _____

17. Qual foi a gravidade da lesão?

- Leve (1 - 7 dias de atividade moderada)
- Moderada (8 - 21 dias de atividade moderada)
- Grave (>21 dias de atividade moderada)

18. Quem orientou o tratamento?

- Médico
- Fisioterapeuta
- Treinador
- OTFM
- Familiar
- Amigo
- Ninguém orientou meu tratamento
- Outro: _____

19. Qual foi o tratamento realizado?

- Medicação oral
- Medicação injetável
- Fisioterapia
- Orientações
- Cirurgia
- Outro: _____

20. Qual foi o diagnóstico final da lesão?

ANEXO B

CENTRO DE CAPACITAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA DO EXÉRCITO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Resolução nº 466/2012 – Conselho Nacional de Saúde

O senhor está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “Incidência de lesões musculoesqueléticas em militares recrutas com e sem lesão prévia”, sob a responsabilidade do pesquisador Maj Med Rafael Chieza Fortes Garcia. A pesquisa terá como **objetivo** investigar os componentes do condicionamento físico (composição corporal, força muscular, potência muscular, resistência muscular, flexibilidade e capacidade cardiorrespiratória) de militares recrutas do Exército Brasileiro com e sem histórico de lesão musculoesquelética prévia e acompanhar a incidência de lesões de membros inferiores durante o ano de instrução.

A conclusão deste estudo não terá influência em qualquer aspecto de sua carreira. É importante frisar que sua autorização para a participação é **totalmente voluntária**. A qualquer momento o Sr. poderá desistir da participação na pesquisa e retirar seu consentimento, e sua desistência não trará **qualquer prejuízo** na sua relação com o Exército Brasileiro. O senhor **não terá custos**, nem receberá qualquer vantagem financeira. O Senhor será esclarecido em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se.

Os participantes serão distribuídos em dois grupos: a) com indivíduos que apresentam história de alguma lesão musculoesquelética nos últimos 2 anos, e b) com indivíduos que não apresentam história de alguma lesão musculoesquelética nos últimos 2 anos. Inicialmente os participantes serão submetidos a uma avaliação física “pré-experimento” (avaliação da composição corporal, potência muscular de pernas, alongamento, e força muscular; capacidade aeróbica e equilíbrio). Posteriormente, durante os 8 meses reportaram através de um questionário online se sofreram algum tipo de lesão musculoesquelética durante a sua atividade militar.

Os **riscos** relacionados à participação na pesquisa são os que envolvem a realização de exercícios físicos (risco de cansaço e dor muscular que podem iniciar no dia

seguinte) e riscos relacionados à realização de um teste de corrida máximo (tonturas, arritmias, síndromes coronarianas agudas, parada cardiorrespiratória). Porém, caso isso aconteça, o senhor será orientado sobre como fazer para diminuir esse quadro de dor muscular. Existe também um risco mínimo de acontecer lesão de ossos, músculos e articulações, durante a execução dos testes iniciais, no entanto esses riscos estarão controlados durante a realização dos testes. Durante toda a fase de coleta de dados, o projeto contará com o apoio da equipe médica do CCFEx para possíveis intervenções em caso de eventos adversos. Os participantes da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, têm direito à indenização, por parte do pesquisador. Os exames laboratoriais serão a cargo da pesquisa, sem custo para os participantes da pesquisa.

Como benefícios, a pesquisa permitirá estabelecer uma avaliação dos aspectos avaliados (composição corporal, capacidade aeróbia, força e potência muscular, flexibilidade, resistência muscular e equilíbrio), informando para o senhor sua condição física. O nome ou o material que indique sua participação não será liberado, para preservar a confidencialidade dos resultados da avaliação. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados apenas com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida ao senhor.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Incidência de lesões musculoesqueléticas em militares recrutas com e sem lesão prévia”. Autorizo minha participação neste estudo. Ficou claro para mim quais são os objetivos do estudo, os procedimentos que serão realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e os esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas e que eu terei acesso à avaliação realizada. Concordo voluntariamente em autorizar minha participação neste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou qualquer perda de benefício que eu possa ter adquirido.

Eu,

consinto na participação no projeto citado acima, tendo sido devidamente esclarecido.

_____	____/____/____
Assinatura do participante da pesquisa	Data da autorização

Eu, pesquisador responsável, declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o consentimento livre e esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

_____	____/____/____
Assinatura do responsável pela pesquisa	Data

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar: Comitê de Ética em Pesquisa do CCFEx, localizado na Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx), no Centro de Capacitação Física do Exército, no endereço: Av. João Luiz Alves, s/n, Urca, Rio de Janeiro – tel.: (21) 2586-2297 – e-mail: cep@ccfex.eb.mil.br. Horário de Funcionamento: segunda e quarta-feira, das 09:00 às 12:00 horas.

Pesquisador responsável: RAFAEL CHIEZA FORTES GARCIA. Endereço: Av. João Luiz Alves, s/n, Urca, Rio de Janeiro – tel.: (21) 2586-2328 – e-mail: rafaelcfcgarcia@gmail.com /EsEFEx