

DESEMPENHO MUSCULOESQUELÉTICO DE RECRUTAS NA FASE INICIAL DO TREINAMENTO FÍSICO MILITAR

MUSCULOSKELETAL PERFORMANCE OF RECRUITS IN THE EARLY PHASE OF MILITARY PHYSICAL TRAINING


Recebido em: 20/05/2026

Aceito em: 31/05/2026

Publicado em: 07/06/2026

Lara Júlia Schaefer¹ 

Universidade Federal de Santa Maria

Suelen Braga Favero² 

Universidade Federal de Santa Maria

Juliana Corrêa Soares³ 

Universidade de Santa Cruz do Sul

Michele Forgiarini Saccol⁴ 

Universidade Federal de Santa Maria

Resumo: O objetivo desse estudo foi verificar o efeito das primeiras 16 semanas de treinamento físico militar (TFM) na flexibilidade, força e potência dos membros inferiores dos recrutas do 6º Esquadrão de Cavalaria Mecanizada da cidade de Santa Maria/RS. A amostra foi composta por 132 recrutas ingressantes no serviço militar nos anos de 2018 e 2019. Os recrutas foram avaliados no ingresso ao serviço militar (avaliação inicial) e após 16 semanas do período básico de treinamento físico militar (semana 16). Os dados antropométricos foram avaliados nos dois momentos e o nível de atividade física (índice de Tegner) foi coletado na avaliação inicial. A flexibilidade dos membros inferiores foi avaliada pelo teste de sentar e alcançar e a força de extensores de joelho por um dinamômetro manual portátil (Microfet2 HHD, Hoogan Health industries, West Jordan, UT, USA). O desempenho geral de membros inferiores foi avaliado pelos testes de salto (*Single Hop Test* e *Side Hop Test*). Aproximadamente 47,72% dos recrutas realizava trabalhos leves e 25,75% praticavam atividade física na forma de esportes competitivos ou recreacionais como nível de atividade física. Após 16 semanas de treinamento, não houve modificações na flexibilidade e foi observada uma redução na força isométrica de extensão de joelho em ambos os membros inferiores. Já nos testes de saltos, houve uma melhora no desempenho dos membros inferiores. Os resultados nos permitem concluir que o TFM realizado promoveu uma melhora no desempenho geral dos membros inferiores, sem alterações na flexibilidade e com decréscimo na força de extensão do joelho. Essas alterações estão relacionadas ao tipo de treinamento implementado nessa etapa inicial e podem nortear estratégias de prevenção de lesões nessa população.

Palavras-chave: Militares; Treinamento Físico; Testes Funcionais.

Abstract: The aim of this study was to verify the effect of the first 16 weeks of physical military training on flexibility, strength and power of the lower limbs of the recruits from the 6º Mechanized Cavalry Squad of the city

¹ Aluna da graduação em fisioterapia da Universidade Federal de Santa Maria. Brasil, Rio Grande do Sul, Santa Maria. E-mail: schaeferlarajulia@gmail.com

² Egressa do Programa de Pós-graduação em Reabilitação Físico-motora da Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: bragasuelen4@gmail.com

³ Professora do curso de graduação em fisioterapia na Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Fisioterapeuta pela Universidade Federal de Santa Maria (2007). Mestre e Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana - CCS/UFSM (2012/2022). Brasil, Rio Grande do Sul, Santa Cruz do Sul. E-mail: soaresjuliana@unisc.br

⁴ Professora do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Doutora em Fisioterapia pela Universidade Federal de São Carlos (2013), mestre em Ciências (área Reumatologia) pela Universidade de São Paulo (2007), Brasil, Rio Grande do Sul, Santa Maria. E-mail: michele.saccol@ufsm.br

of Santa Maria/RS. The sample was composed by 132 incoming recruits in the military service in the years of 2018 and 2019. The recruits were evaluated in the military service admission (initial evaluation) and after 16 weeks of the basic physical training period (after 16^o week). The anthropometric data and the level of physical activity (Tegner Activity Score) were collected in the initial assessment. The flexibility was evaluated by the sit and reach test and the strength of the knee extensors by a portable hand dynamometer (Microfet2 HHD, Hoogan Health industries, West Jordan, UT, USA). The general performance of inferior limbs was evaluated by hop tests (Single Hop Test and Side Hop Test). Nearly 47,72% of the recruits used to do light works and 25,75% used to practice physical activity by competitive sports or recreational sports as physical activity level. After 16 weeks of training, there was no changes in flexibility and a reduction was observed in the isometric strength of the knee extensors in both lower limbs ($p < 0,05$). However, there was an improvement in the hop tests demonstrating an improvement on the general performance of the lower limbs, with no alteration in the flexibility and with a decrease on the knee extensors strength. These alterations are related to the type of training implemented in this initial stage, and they can guide strategies of injury prevention in this population.

Keywords: Military; Physical Training; Functional Tests.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o serviço militar é obrigatório para homens com idades entre 18 e 19 anos. Assim, os jovens selecionados devem atuar por pelo menos um ano na Instituição (Brasil, 1964), onde recebem uma formação militar básica e passam pelo Treinamento Físico Militar (TFM) realizado de quatro a cinco vezes na semana, num período de 90 minutos (Brasil, 2015).

A prática do TFM visa o aprimoramento do desempenho físico dos alunos e habilitar o indivíduo ao cumprimento de missões de combate (Morgado; Morgado; Ferreira, 2016). No entanto, a condição física dos recrutas anterior ao ingresso na carreira militar somado ao treinamento físico intenso dessa etapa inicial tem demonstrado resultados conflitantes em relação às alterações das variáveis de desempenho musculoesquelético (Morgado; Morgado; Ferreira, 2016; Maior *et al.*, 2006)

Estudos prévios têm demonstrado melhora na composição corporal (Avila *et al.*, 2013), no rendimento físico e cognitivo (Lima *et al.*, 2016), na força muscular (Rosa *et al.*, 2018; Ferreira; Travassos; Pino, 2020), na capacidade cardiorrespiratória (Zamai; Rocha; Pazeli, 2019), além da resistência muscular localizada e capacidade aeróbia (Lemes *et al.*, 2014). No entanto, existem relatos de ausência de melhora nas características antropométricas (Morgado; Morgado; Ferreira, 2016), na flexibilidade (Ferreira; Travassos; Pino, 2020), na força de membros inferiores (Groeller *et al.*, 2015), redução da massa muscular (Madureira *et al.*, 2013) e até mesmo piora no desempenho musculo esquelético (Maior *et al.*, 2006; Burley *et al.*, 2018) após o TFM.

Considerando que o aumento súbito no nível e intensidade de atividades físicas – especialmente no primeiro ano do serviço militar – pode favorecer a ocorrência de lesões (Finestone *et al.*, 2011) e que elas estão entre as principais causas de afastamento e inaptidão no serviço militar (Teyhen *et al.*, 2015), a identificação do efeito do TFM no desempenho

musculoesquelético dos recrutas pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias preventivas nessa população. O objetivo desse estudo foi verificar o efeito das primeiras 16 semanas de TFM na flexibilidade, força e potência dos membros inferiores de recrutas ingressantes no serviço militar obrigatório.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa do tipo longitudinal observacional aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria (CAAE: 93878518.9.0000.5346) e seguiu as normas da Resolução CNS nº 466/2012. A amostra foi obtida por conveniência e composta por 165 recrutas militares do 6º Esquadrão de Cavalaria Mecanizada, que ingressaram no serviço militar obrigatório nos anos de 2018 e 2019.

Os indivíduos foram convidados a participar do estudo e, aqueles que concordaram, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Quatro recrutas optaram por não participar do estudo. Foram excluídos os participantes que já tinham realizado cirurgias e/ou apresentaram lesões moderadas e severas na região de quadril, joelho ou tornozelo, ou que apresentassem esta gravidade de lesão ao longo do estudo. Para tanto, na primeira avaliação foram investigadas as queixas musculoesqueléticas pelo questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares (Barros; Alexandre, 2003), bem como as lesões e cirurgias prévias em membros inferiores por meio de uma entrevista estruturada desenvolvida para a pesquisa. Já as lesões prévias foram classificadas de acordo com o período de afastamento de atividades físicas: lesões menores correspondem ao afastamento por 1 a 7 dias, moderadas de 8 a 28 dias e severas são as lesões que afastaram da atividade por um período superior a 28 dias (Junge *et al.*, 2008). O monitoramento da ocorrência de lesões em membros inferiores foi realizado por meio do acesso ao prontuário médico da instituição de forma semanal. Foram consideradas lesões musculoesqueléticas aquelas que resultaram em afastamento médico, não relacionado a trauma ortopédico ou acidente fora do local de trabalho.

Quatro recrutas não concordaram em participar da pesquisa e na primeira avaliação houve a exclusão de um recruta por já ter apresentado lesão ligamentar no joelho. Ao longo do estudo houve perda amostral adicional de 28 recrutas, três por baixa no serviço militar e vinte e cinco por não comparecerem a segunda avaliação. Desta forma, a amostra foi composta por 132 recrutas que foram avaliados em dois momentos: antes do início do período de instrução (Avaliação inicial) e após 16 semanas do período básico de TFM (Após 16 semanas). Todas as avaliações foram realizadas pelos mesmos examinadores e eram realizadas no primeiro dia da

semana (segunda-feira), de forma que os recrutas foram orientados a não realizar nenhum exercício extenuante na véspera das avaliações.

A massa corporal e estatura dos participantes foram avaliadas utilizando uma balança digital com estadiômetro da marca Welmy com resoluções de 0,1kg e 0,1cm, respectivamente. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado como $\frac{\text{massa (kg)}}{\text{estatura}^2 \text{ (m)}}$. Os sujeitos foram questionados sobre a perna que usavam para chutar a bola, e essa foi considerada a perna dominante (Toonstra; Mattocola, 2013).

O nível de atividade física foi mensurado pela escala de Tegner, uma escala graduada de 0 a 10 e que abrange desde atividades de vida diária até esportes competitivos. Níveis de atividade entre 5 e 10 podem ser alcançados pela prática de atividades esportivas competitivas ou recreativas (Tegner; Lysholm, 1985).

A flexibilidade foi avaliada pelo teste de sentar e alcançar, para o qual foi utilizada uma caixa medindo 30,5 cm x 30,5 cm x 30,5 cm e uma escala de 26 cm em seu prolongamento. O ponto zero da escala estava na extremidade mais próxima do sujeito avaliado e o fim da escala coincidiu com o ponto de apoio dos pés. Para avaliação, o sujeito retirava o calçado e na posição sentada tocava os pés na caixa com os joelhos estendidos. Com ombros flexionados, cotovelos estendidos e mãos sobrepostas, ele executava a flexão do tronco à frente e tocava o ponto máximo da escala com as mãos. Foram realizadas três tentativas, sendo considerada apenas a melhor marca para o estudo (Wells; Dillon, 1952) (Figura 01A).

Para a avaliação da força isométrica de extensores do joelho foi utilizado o dinamômetro manual (Microfet2 HHD, Hoogan Health industries, West Jordan, UT, USA). Para a realização do teste o sujeito avaliado permaneceu sentado, com o joelho a ser testado posicionado a 90° de flexão, e o dinamômetro posicionado na região ântero-inferior da tíbia, 5 cm acima do tornozelo, estabilizado por uma cinta inelástica (Figura 01B). Cada recruta realizou três contrações isométricas máximas de 5 segundos, sendo permitido um intervalo de 30 segundos entre as repetições (Toonstra; Mattocola, 2013). Quando a variação da medida era superior a 10% entre os três testes, uma contração isométrica máxima adicional era realizada. Os testes foram realizados com incentivo verbal para promover o esforço máximo em todas as repetições. O maior valor de da força obtida durante o teste isométrico foi utilizado para análise e esse valor foi normalizado pela massa corporal do avaliado (kgf/kg).

Figura 01 – Posicionamento de avaliação do teste de sentar e alcançar (A) e teste de força de extensores do joelho (B).

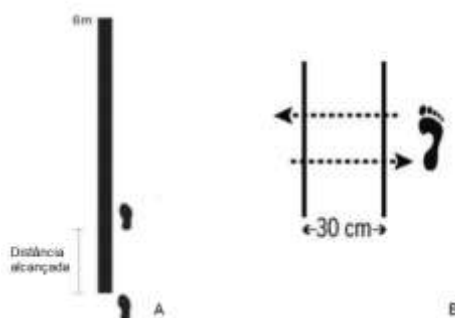


Fonte: elaborado pelos autores (2019).

Para avaliação do desempenho geral dos inferiores foram utilizados o *Single Hop Test* (HOP) e o *Side Hop Test* (SHOP). O HOP teste ocorreu em uma área previamente marcada em metros onde a extremidade anterior do pé direito dos recrutas foi posicionada sobre a primeira marcação. Após a explicação do procedimento foi solicitado um salto na maior distância possível com cada membro inferior, sendo que os membros superiores poderiam ser utilizados para auxiliar na impulsão. Foi realizada uma fase excêntrica antes do seu início respeitando aspectos funcionais e permitindo uma maior geração de força. Os sujeitos foram orientados a permanecer com o pé no local da queda após a aterrissagem e a distância do ponto mais posterior do calcanhar até a primeira marcação foi medida com a fita métrica e considerada como a distância obtida no salto (Figura 02). Permitiu-se uma tentativa inicial de familiarização com o teste e, em seguida, os saltos foram executados por três vezes com cada membro inferior, sendo o melhor salto com cada membro utilizado na análise (D'alessandro *et al.*, 2005).

Para o SHOP, os recrutas foram instruídos a realizar um salto unipodal lateral a uma distância de 30 cm. Uma repetição constituiu-se em pular lateralmente a distância e retornar ao ponto inicial (Figura 02B). Cada participante precisou completar duas séries de 10 repetições e foi orientado a fazê-lo o mais rápido possível. Se o participante caísse, apoiasse o pé contralateral ou não saltasse completamente a distância de 30 cm enquanto fazia o teste, registrava-se o teste como inaceitável e o mesmo era repetido. Para a análise dos resultados, utilizou-se a média de duas tentativas válidas (Caffrey *et al.*, 2009).

Figura 02 – Demonstração da avaliação do Hop teste (A) e Side Hop teste (B).



Fonte: adaptado de Caffrey *et al.* (2009).

O programa de TFM seguiu o Manual do Treinamento Físico Militar do Exército (Brasil, 2015). Esse treinamento foi monitorado pelos pesquisadores, porém não houve interferência em sua preparação ou execução. Um intervalo de três dias foi garantido após a última sessão de treinamento e a sessão de avaliação da 16ª semana.

Todos os recrutas do exército seguiram o mesmo protocolo de exercícios, que consistia em quatro sessões de treinamento por semana. Os exercícios incluíram corrida contínua e intervalada, abdominais, flexões, calistênicos, circuitos de treinamento funcional e prática de esportes livres. Durante a primeira fase de treinamento físico (semanas 1-16), o treinamento de resistência com corrida contínua e exercícios de flexão foram enfatizados (Figura 03).

Inicialmente, a distribuição de todas as variáveis foi analisada por meio do teste de Kolmogorov-Smirnoff. Para a comparação nas duas avaliações foi utilizado o teste t pareado para os dados paramétricos e o teste de Wilcoxon para dados não-paramétricos. A análise estatística foi realizada com o programa *Statistical Package for the Social Sciences* Windowsv.22.0 (SPSS, Chicago, IL, USA) considerando o nível de significância de $p < 0,05$.

Figura 03 – Programa semanal de treinamento físico militar.

SEMANA																
EXERCÍCIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Abdominal		max	max	max	max	max	max		max	max	max					x
Abdominal reverso	3x 20								x	x	x	x	x	x	x	x
Alongamento	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Aquecimento	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Puxada na barra		1x max	1x max	1x max	1x max	1x max	1x max		1x	1x	1x					x
Corrida contínua	22'	24'	28'	32'	34'	36'	38'		24'	26'	28'	30'	30'	32'		36'
Corrida intermitente									4,5km	4,9km	5,2km	5,6km	5,6km	5,8km		6,3km
Flexões no solo		2x máx	max	max	max	max	max		max	max	max		10x	10x		13x
Exercícios ginástica	5x	5x		5x	7x	7x							400m	400m		400m
Treinamento em circuito	1x 30"	1x 30"			1x 45"	1x 45"			1x	1x			1x	1x		
Prática de esportes livre									45"	45"			45"	45"		x

Max= máximo

Tempo em segundos (") ou minutos (')

Fonte: adaptado de Brasil (2015).

RESULTADOS

A tabela 01 apresenta os dados antropométricos, dominância e nível de atividade física dos recrutas avaliados. Houve aumento da massa e do IMC dos recrutas ao comparar a avaliação inicial e após 16 semanas ($p < 0,001$). Aproximadamente 83% dos recrutas era destro, cerca de 47,72% realizava trabalhos leves como nível de atividade física prévio ao ingresso no serviço militar e 26% realizava atividade física na forma de esportes competitivos ou recreacionais.

Tabela 01 – Dados antropométricos e nível de atividade física de 132 recrutas militares avaliados no ingresso do serviço militar (avaliação inicial) e após 16 semanas do período básico de treinamento físico militar (semana 16).

	Avaliação inicial	Após 16 sem	p
Idade (anos)	18,19 ± 0,39		
Massa (kg)	69,94 ± 13,96	71,24 ± 11,55*	<0,001
IMC (kg/m²)	23,91 ± 4,66	24,27 ± 3,83*	<0,001
Dominância			
Direito	82,57 (n=109)		
Esquerdo	16,66 (n=22)		
Ambidestro	0,77 (n=1)		
Índice de Tegner			
Nível 1 (sem caminhar)	8,33 (n=11)		
Níveis 2, 3 (trabalho leve)	47,72 (n=63)		
Nível 4 (trabalho moderadamente pesado)	10,60 (n=14)		
Níveis 5, 6 (trabalho pesado ou esporte competitivo)	25,75 (n=44)		

* Diferença estatística

Valores expressos em média ± desvio padrão e percentual (frequência de casos). Nível de significância: $p < 0,05$

Fonte: elaborado pelos autores.

Em relação ao desempenho musculoesquelético, a flexibilidade não apresentou melhora após o treinamento e os recrutas apresentaram uma redução na força isométrica de extensão de joelho no membro dominante e não dominante após 16 semanas de TFM (Tabela 02). Nos testes de saltos, houve uma melhora no desempenho dos membros inferiores em ambos os testes em comparação a primeira avaliação.

Tabela 02 – Desempenho nos testes físicos de 132 recrutas militares avaliados no ingresso do serviço militar (avaliação inicial) e após 16 semanas do período básico de treinamento físico militar (após 16 semanas).

	Avaliação inicial	Após 16 sem	p
Flexibilidade (cm)	26,89 ± 8,22	27,59 ± 7,71	0,065
Força de extensores de joelho			
Membro dominante (kgf/kg)	78,03 ± 22,75	69,18 ± 18,70*	0,001
Membro não dominante (kgf/kg)	73,60 ± 18,73	65,19 ± 18,07*	<0,001
HOP teste			
Membro dominante (cm)	127,00 ± 25,75	133,42 ± 27,14*	0,041
Membro não dominante (cm)	125,92 ± 25,96	130,94 ± 27,61	0,098
SIDE HOP teste			
Membro dominante (s)	13,56 ± 5,76	12,13 ± 3,80*	0,018
Membro não-dominante (s)	13,95 ± 6,00	12,42 ± 3,91*	0,009

* Diferença estatística

Valores expressos em média ± desvio padrão. Nível de significância: $p < 0,05$.

Fonte: elaborado pelos autores.

DISCUSSÃO

Após 16 semanas de TFM, recrutas militares apresentaram aumento no IMC e melhora no desempenho geral dos membros inferiores, porém houve redução na força de extensão do joelho. Acreditamos que essas alterações tenham relação com o treinamento implementado. As atividades que compõem o TFM envolvem, prioritariamente, corridas intervaladas, exercícios aeróbicos com deslocamentos e carregamento de cargas (Brasil, 2015), atividades que contribuem para um melhor desempenho da agilidade, potência muscular e resistência cardiovascular (Nakamura; Rakovac, 2021). Assim, houve uma melhora do desempenho geral dos membros inferiores, sem alterações evidentes na flexibilidade e uma redução na força de extensores de joelho.

O TFM varia de acordo com cada país e também com a disponibilidade e especificidade de cada local, porém durante a formação militar básica o foco é o desenvolvimento da resistência cardiorrespiratória e a capacidade de manter-se em exercícios de moderada intensidade por tempo prolongado (Groeller *et al.*, 2015; Nindl *et al.*, 2007). Essencialmente, nas semanas iniciais, o treinamento visa desenvolver a aptidão física necessária para corrida e a marcha por longas distâncias, somado ao suporte de cargas extra corporais por períodos de tempo prolongados (Knapik *et al.*, 2001) e os treinamentos de combate (Santtila *et al.*, 2015). Estudos prévios (Burley *et al.*, 2018; Nindl *et al.*, 2007) relatam melhora ou a manutenção de força muscular após o TFM inicial e em nossa amostra, as primeiras 16 semanas de treinamento

ênfatazaram exercícios de resistência com carga leve a média e condicionamento cardiovascular e houve uma piora no desempenho. Além disso, fatores como o não treinamento específico de força (Groeller *et al.*, 2015), condicionamento físico prévio, diferenças individuais na adaptação e tempo de resposta (Burley *et al.*, 2018), diminuição do impulso neural (Nindl *et al.*, 2007) e treinamento combinado de resistência e força (Kraemer; Ratamess, 2004) podem explicar a redução na força de extensão do joelho na amostra avaliada. Outras questões como fadiga, cansaço, estresse, alterações na alimentação e realidade socioeconômica dos indivíduos também podem ter influenciado essa variável.

A importância da força muscular e de uma boa musculatura de membros inferiores está no fato da fraqueza de quadríceps ser uma das únicas variáveis preditivas reconhecidas para dor anterior do joelho em recrutas militares (Neal *et al.*, 2019). Dois estudos de coorte identificaram que a fraqueza do quadríceps é um fator de risco para dor patelofemoral em recrutas militares (Duvigneaud *et al.*, 2008; Van Tiggelen *et al.*, 2004) e os membros inferiores são os mais acometidos por lesões musculoesqueléticas nessa população (Rappole *et al.*, 2017). Essas lesões são as principais ameaças à saúde e a causa de inaptidão ou afastamento do serviço militar (Bullock *et al.*, 2010; Jones *et al.*, 2000; Hauret *et al.*, 2015), de forma que devem ser prevenidas. Apesar do acompanhamento semanal dos atendimentos ambulatoriais, nenhum recruta procurou atendimento médico com necessidade de afastamento no período de nosso estudo.

O desempenho de testes de salto (HOP e SHOP) tem a influência de fatores como a força (Keays *et al.*, 2003), coordenação neuromuscular e confiança (Petschnig; Baron; Albrecht, 1998; Daniel *et al.*, 1982), de forma que são avaliações mais semelhantes ao desempenho do indivíduo em atividades do dia a dia se comparados a testes isolados de estrutura e função (D'alessandro *et al.*, 2005). A performance nesses testes não pode ser atribuída a ganhos específicos de força ou potência de músculos isolados (D'alessandro *et al.*, 2005; Kollock *et al.*, 2015), de forma que o aumento no desempenho nesses testes após as 16 semanas de TFM pode ser atribuído a uma melhora de desempenho geral dos membros inferiores.

Muitos componentes estão envolvidos na aptidão física como a flexibilidade, potência, velocidade, equilíbrio e agilidade, fatores que podem estar associados a lesões musculoesqueléticas (Motte *et al.*, 2019). Apesar de existirem evidências de que recrutas do sexo masculino com maior e menor flexibilidade (Knapik *et al.*, 2001; Cowan *et al.*, 1988) no teste de sentar e alcançar apresentam risco aumentado para lesões musculoesqueléticas, fatores

como baixa aptidão aeróbica, lesão prévia (Neely, 1998; Molloy, 2016) e alto índice de massa corporal ou gordura corporal são os fatores de risco mais conhecidos (Neely, 1998). Embora amplamente aceito que a flexibilidade está relacionada ao aumento do risco de lesões, as evidências não apoiam o treinamento dessa valência para redução de lesões (Herbert; Gabriel, 2002; Thacker *et al.*, 2004; Lauersen; Bertelsen; Andersen, 2014). Dessa forma, embora o TFM realizado não tenha demonstrado efeito na flexibilidade dos recrutas, essa não deve ser uma preocupação considerando a importância dessa variável para a prevenção de lesões nessa população.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os valores de IMC estavam dentro da normalidade na primeira avaliação e houve aumento da massa corporal e do IMC após as 16 semanas de treinamento. Embora a composição corporal não tenha sido avaliada, acreditamos que esse aumento na massa e consequentemente no IMC tenha ocorrido pelo ganho de massa muscular, uma consequência do tipo de treinamento a que foram expostos (Avila *et al.*, 2013).

Uma limitação de nosso estudo foi o não acompanhamento de queixa ou dor semanal referida pelos recrutas. Apesar da prevalência de queixas musculoesqueléticas não ser o objetivo do estudo, é provável que muitos recrutas apresentem relatos de queixas especialmente nesse período inicial de treinamento, o que muitas vezes não gerou procura de atendimento médico e afastamento. Inconsistências no estudo de populações militares surgem de definições pobres ou ausentes de tipo e gravidade de lesão, mas também da significância de uma lesão (Neely, 1998).

Os achados desse estudo nos permitem concluir que após o período de 16 semanas de TFM inicial os recrutas obtiveram uma melhora no desempenho geral dos membros inferiores, além de um aumento no IMC, sem alterações evidentes na flexibilidade e com decréscimo na força de extensão do joelho.

REFERÊNCIAS

AVILA, J. A. de; LIMA FILHO, P. D. de B.; PÁSCOA, M. A.; TESSUTTI, L. S. Efeito de 13 semanas de treinamento físico militar sobre a composição corporal e o desempenho físico dos alunos da escola preparatória de cadetes do exército. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 5, p. 363–366, 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922013000500013&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 10 maio 2026.

BARROS, E. N. C. de; ALEXANDRE, N. M. C. Cross-cultural adaptation of the Nordic musculoskeletal questionnaire. **International Nursing Review**, v. 50, n. 2, p. 101–108, 2003. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1046/j.1466-7657.2003.00188.x>. Acesso em: 10 maio 2026.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 4.375, de 17 de agosto de 1964**. Lei do Serviço Militar. Brasília, DF: Presidência da República, 1964. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4375.htm. Acesso em: 10 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Manual de campanha: treinamento físico militar**. Brasília, DF: Exército Brasileiro, 2015.

BULLOCK, S. H. *et al.* Prevention of physical training-related injuries. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 38, n. 1, p. S156–S181, 2010.

BURLEY, S. D. *et al.* Positive, limited and negative responders: the variability in physical fitness adaptation to basic military training. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 21, n. 11, p. 1168–1172, 2018. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1440244018303451>. Acesso em: 10 maio 2026.

CAFFREY, E. *et al.* The ability of 4 single-limb hopping tests to detect functional performance deficits in individuals with functional ankle instability. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 39, n. 11, p. 799–806, 2009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19881005/>. Acesso em: 10 maio 2026.

COWAN, D. *et al.* **The epidemiology of physical training injuries in U.S. Army infantry trainees: methodology, population, and risk factors**. Natick, MA: Defense Technical Information Center, 1988. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA206551.pdf>. Acesso em: 10 maio 2026.

D’ALESSANDRO, R. L. *et al.* Análise da associação entre a dinamometria isocinética da articulação do joelho e o salto horizontal unipodal, hop test, em atletas de voleibol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 5, p. 271–275, 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922005000500005&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 10 maio 2026.

DANIEL, D. *et al.* Quantification of knee stability and function. **Contemporary Orthopaedics**, v. 5, p. 83–91, 1982.

DUVIGNEAUD, N. *et al.* Isokinetic assessment of patellofemoral pain syndrome: a prospective study in female recruits. **Isokinetics and Exercise Science**, v. 16, n. 4, p. 213–219, 2008. Disponível em: <https://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/IES-2008-0311>. Acesso em: 10 maio 2026.

FERREIRA, E. Í.; TRAVASSOS, B. C. M.; PINO, L. B. Impacto do treinamento físico militar do exército brasileiro sobre a flexibilidade e força. **Revista Inspirar**, v. 20, n. 4, p. 1–23, 2020.

FINESTONE, A. *et al.* Epidemiology of metatarsal stress fractures versus tibial and femoral stress fractures during elite training. **Foot and Ankle International**, v. 32, n. 1, p. 16–20, 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21288430/>. Acesso em: 10 maio 2026.

GROELLER, H. *et al.* How effective is initial military-specific training in the development of physical performance of soldiers? **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, suppl. 11, p. S158–S162, 2015. Disponível em: <https://journals.lww.com/00124278-201511001-00027>. Acesso em: 10 maio 2026.

HAURET, K. G. *et al.* Epidemiology of exercise- and sports-related injuries in a population of young, physically active adults: a survey of military servicemembers. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 43, p. 2645–2653, 2015.

HERBERT, R. D.; GABRIEL, M. Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: systematic review. **British Medical Journal**, v. 325, p. 468–470, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12202327/>. Acesso em: 10 maio 2026.

JONES, B. H. *et al.* A review and commentary focused on prevention. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 18, p. 71–84, 2000.

JUNGE, A. *et al.* Injury surveillance in multi-sport events: the International Olympic Committee approach. **British Journal of Sports Medicine**, v. 42, p. 413–421, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18390916/>. Acesso em: 10 maio 2026.

KEAYS, S. L. *et al.* The relationship between knee strength and functional stability before and after anterior cruciate ligament reconstruction. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 21, n. 2, p. 231–237, 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12568953/>. Acesso em: 10 maio 2026.

KNAPIK, J. J. *et al.* Risk factors for training-related injuries among men and women in basic combat training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 6, p. 946–954, 2001. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11404660/>. Acesso em: 10 maio 2026.

KOLLOCK, R. *et al.* Measures of functional performance and their association with hip and thigh strength. **Journal of Athletic Training**, v. 50, n. 1, p. 14–22, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25347236/>. Acesso em: 10 maio 2026.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, p. 674–688, 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15064596/>. Acesso em: 10 maio 2026.

LAUERSEN, J. B.; BERTELSEN, D. M.; ANDERSEN, L. B. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **British Journal of Sports Medicine**, v. 48, p. 871–877, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24100287/>. Acesso em: 10 maio 2026.

LEMES, B. *et al.* Treinamento físico militar modifica parâmetros antropométricos e funcionais. **ConScientiae Saúde**, v. 13, n. 1, p. 31–38, 2014. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/saude/article/view/4744>. Acesso em: 10 maio 2026.

LIMA, F. de A. B. *et al.* Análise do treinamento físico militar de soldados ingressantes no exército brasileiro. **Coleção Pesquisa em Educação Física**, v. 15, n. 3, p. 25–34, 2016.

MADUREIRA, T. B. S. *et al.* Alterações induzidas pelo treinamento físico militar sobre a composição corporal de militares adultos jovens. **ConScientiae Saúde**, v. 12, n. 1, p. 55–61, 2013. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/saude/article/view/3820>. Acesso em: 10 maio 2026.

MAIOR, A. S. *et al.* Efeitos do treinamento físico militar na potência muscular dos membros inferiores e nos indicadores da composição corporal. **Revista de Educação Física / Journal of Physical Education**, v. 75, n. 135, p. 5–12, 2006.

MOLLOY, J. M. Factors influencing running-related musculoskeletal injury risk among U.S. military recruits. **Military Medicine**, v. 181, n. 6, p. 512–523, 2016. Disponível em: <https://academic.oup.com/milmed/article/181/6/512-523/4158276>. Acesso em: 10 maio 2026.

MORGADO, J. J. M.; MORGADO, F. F. da R.; FERREIRA, M. E. C. Efeitos do treinamento físico militar nas características antropométricas e no desempenho físico de militares. **Revista de Educação Física / Journal of Physical Education**, v. 85, n. 4, 2016. Disponível em: <https://revistadeeducacaofisica.emnuvens.com.br/revista/article/view/191>. Acesso em: 10 maio 2026.

MOTTE, S. J. *et al.* Systematic review of the association between physical fitness and musculoskeletal injury risk: part 3 – flexibility, power, speed, balance, and agility. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 33, n. 6, p. 1723–1735, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29239989/>. Acesso em: 10 maio 2026.

NAKAMURA, I.; RAKOVAC, T. Effects of 6-week static stretching of knee extensors on flexibility, muscle strength, jump performance, and muscle endurance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 35, n. 3, p. 715–723, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30161088/>. Acesso em: 10 maio 2026.

NEAL, B. S. *et al.* Risk factors for patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**, v. 53, n. 5, p. 270–281, 2019. Disponível em: <https://bjsm.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bjsports-2017-098890>. Acesso em: 10 maio 2026.

NEELY, F. G. Intrinsic risk factors for exercise-related lower limb injuries. **Sports Medicine**, v. 26, p. 253–263, 1998. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9820924/>. Acesso em: 10 maio 2026.

NINDL, B. C. *et al.* Physiological consequences of U.S. Army Ranger training. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 39, n. 8, p. 1380–1387, 2007. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17762372/>. Acesso em: 10 maio 2026.

PETSCHNIG, R.; BARON, R.; ALBRECHT, M. The relationship between isokinetic quadriceps strength test and hop tests for distance and one-legged vertical jump test following anterior cruciate ligament reconstruction. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 28, n. 1, p. 23–31, 1998. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9653687/>. Acesso em: 10 maio 2026.

RAPPOLE, C. *et al.* Associations of age, aerobic fitness, and body mass index with injury in an operational Army brigade. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 20, suppl., p. S45–S50, 2017. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S144024401730991X>. Acesso em: 10 maio 2026.

ROSA, S. E. da *et al.* Military physical training, muscular strength, and body composition of brazilian military personnel. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 24, n. 2, p. 153–156, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922018000200153&lng=en&tlng=en. Acesso em: 10 maio 2026.

SANTTILA, M. *et al.* Optimal physical training during military basic training period. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, suppl. 11, p. S154–S157, 2015. Disponível em: <https://journals.lww.com/00124278-201511001-00026>. Acesso em: 10 maio 2026.

TEGNER, Y.; LYSHOLM, J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, n. 198, p. 43–49, 1985.

TEYHEN, D. S. *et al.* What risk factors are associated with musculoskeletal injury in US Army Rangers? A prospective prognostic study. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 473, n. 9, p. 2948–2958, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26013150/>. Acesso em: 10 maio 2026.

THACKER, S. B. *et al.* The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, p. 371–378, 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15076777/>. Acesso em: 10 maio 2026.

TOONSTRA, J.; MATTOCOLA, C. G. Test-retest reliability and validity of isometric knee-flexion and -extension measurement using 3 methods of assessing muscle strength. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 22, n. 1, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22951307/>. Acesso em: 10 maio 2026.

VAN TIGGELEN, D. *et al.* Analysis of isokinetic parameters in the development of anterior knee pain syndrome: a prospective study in a military setting. **Isokinetics and Exercise Science**, v. 12, n. 4, p. 223–228, 2004. Disponível em: <https://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/IES-2004-0178>. Acesso em: 10 maio 2026.

WELLS, K. F.; DILLON, E. K. The sit and reach: a test of back and leg flexibility. **Research Quarterly American Association for Health, Physical Education and Recreation**, v. 23, n. 1, p. 115–118, 1952. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10671188.1952.10761965>. Acesso em: 10 maio 2026.

ZAMAI, C. A.; ROCHA, R. T.; PAZELI, E. M. S. Efeitos do treinamento físico militar sobre o condicionamento físico dos recrutas do comando da 11ª Brigada de Infantaria Leve. **Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA**, v. 8, n. 1, p. 75–86, 2019.

