

PERFIL MUSCULOESQUELÉTICO E OCORRÊNCIA DE LESÕES DOS INTEGRANTES DO CURSO DE FORMAÇÃO DE SOLDADOS DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS



Vinicius Faria Weiss¹   
Sabrina Penna Cintra²   
Natália da Silva Pereira²   
Samá Isabela Ramos Rodrigues²   
Thales Rezende de Souza²   

¹ Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais
² Universidade Federal de Minas Gerais

RESUMO

O estudo teve como objetivo caracterizar o perfil musculoesquelético dos integrantes do Curso de Formação de Soldados (CFSd) do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) com base em testes clínicos de mobilidade articular, controle neuromuscular, rigidez e força muscular, bem como descrever a ocorrência de lesões musculoesqueléticas durante o período de formação. Trata-se de uma pesquisa epidemiológica, observacional e quantitativo-descritiva, realizada com 360 militares ingressantes no CFSd 2023-2024. Foram aplicados testes clínicos para avaliação da mobilidade articular, controle neuromuscular, rigidez e força muscular, cujos resultados foram comparados com valores normativos estabelecidos na literatura. Os achados evidenciaram desempenho satisfatório em testes de mobilidade de tornozelo, alinhamento do pé e estabilidade de membros superiores. Contudo, a maioria dos participantes apresentou resultados abaixo dos parâmetros de referência em avaliações de controle neuromuscular (Y-Test), rigidez dos rotadores laterais do quadril e força dos estabilizadores do quadril (HipSIT). Durante o curso, foram registradas 1.161 ocorrências de saúde, das quais 316 (27,3%) estavam relacionadas a causas ortopédicas, predominando as lesões em membros inferiores (65,8%), principalmente em pé, tornozelo e joelho. Conclui-se que foram observados, de forma descritiva, déficits musculoesqueléticos principalmente em membros inferiores, concomitantemente à maior frequência de lesões nesses segmentos corporais durante o curso. Tais resultados ressaltam a importância da implementação de estratégias preventivas específicas, aplicadas antes e durante o curso de formação, visando à melhora do desempenho físico dos futuros bombeiros militares.

Palavras-chave: bombeiros militares; lesões musculoesqueléticas; prevenção.

MUSCULOSKELETAL PROFILE AND INJURY INCIDENCE AMONG RECRUITS IN THE SOLDIER TRAINING COURSE OF THE MINAS GERAIS FIRE DEPARTMENT

ABSTRACT

This study aimed to characterize the musculoskeletal profile of recruits enrolled in the Soldier Training Course (CFSd) of the Minas Gerais Fire Department (CBMMG) based on clinical assessments of joint mobility, neuromuscular control, muscle stiffness, and muscle strength, as well as to describe the occurrence of musculoskeletal injuries during the training period. This was an epidemiological, observational, quantitative-descriptive study conducted with 360 recruits enrolled in the 2023–2024 CFSd. Clinical tests were performed to assess joint mobility, neuromuscular control, muscle stiffness, and muscle strength, and the results were compared with normative values established in the literature. The findings demonstrated satisfactory performance in tests of ankle mobility, foot alignment, and upper limb stability. However, most participants scored below the reference values in assessments of neuromuscular control (Y-Test), hip external rotator stiffness, and hip stabilizer strength (HipSIT). During the training course, 1,161 health-related incidents were recorded, of which 316 (27.3%) were associated with orthopedic conditions, with lower-limb injuries accounting for the majority (65.8%), particularly involving the foot, ankle, and knee. In conclusion, descriptive analyses identified musculoskeletal deficits predominantly affecting the lower limbs, concomitant with a higher frequency of injuries in these body segments throughout the training course. These findings underscore the importance of implementing targeted preventive strategies before and during the training program to improve the physical performance of future firefighters.

Keywords: military firefighters; musculoskeletal injuries; prevention.

Recebido: 16/01/2026 | Aceito: 31/05/2026 | Publicado: 29/06/2026



1 INTRODUÇÃO

Os elevados índices de lesões musculoesqueléticas no ambiente militar, assim como o absenteísmo decorrente dessa realidade, são motivos de preocupação. Dependendo da gravidade da lesão, o tempo de recuperação pode ser prolongado, afastando os militares de suas funções operacionais e reduzindo o efetivo disponível para atender às ocorrências diárias. Essa redução impacta diretamente os militares em serviço, que passam a enfrentar uma maior sobrecarga de trabalho, o que, por sua vez, pode aumentar o risco de novas lesões (Serra, 2022).

Desde o início da carreira, durante o curso de formação, os militares são submetidos a rotinas intensas de treinamento, realizadas muitas vezes em condições climáticas adversas, sob demanda psicológica elevada, estresse contínuo e com práticas físicas de alta exigência. Soma-se a isso a ausência de uma rotina regular de sono e períodos curtos de recuperação (Bunn *et al.*, 2021). Os bombeiros militares, especificamente, de acordo com Lessa (2006), necessitam de um preparo físico que envolve não só a prevenção da saúde, mas um treinamento para aumentar a capacidade musculoesquelética devido à ampla gama de atividades realizadas, como resgate/salvamento terrestre, aquático, veicular e aéreo, combate a incêndios florestais e urbanos, manuseio de equipamentos pesados e atendimentos pré-hospitalares de emergência com transporte de vítimas. A demanda elevada exige um bom condicionamento físico, além de uma rotina de exercícios específicos que prepare os bombeiros para lidar com situações diversas e imprevisíveis (Lessa, 2006).

As elevadas cargas de treinamento durante o curso de formação, associadas às atividades operacionais, aumentam a predisposição à ocorrência de lesões musculoesqueléticas (Lessa, 2006). Essa afirmação é corroborada por estudos como o de Quadros (2019), que, ao analisar 82 cadetes do 3º, 2º e 1º ano do Curso de Formação de Oficiais (CFO) da Academia de Bombeiros Militar “Josué Montello” no estado do Maranhão, identificou que 27 deles (32,9%) apresentavam Síndrome do Estresse Tibial Medial (SETM), conhecida popularmente como “canelite”; 25 (30,5%) relatavam dor lombar; e 15 (18,3%) sofreram entorses de tornozelo. Outra pesquisa, realizada com membros do serviço militar dos Estados Unidos, apresentou como resultado que quase 800.000 militares sofrem algum tipo de lesão em um ano, sendo as mais comuns as lesões ligamentares, entorses, distensões musculares e fraturas (Hauschild *et al.*, 2019).

Apesar da existência de estudos que investigaram a ocorrência de lesões musculoesqueléticas em diferentes contextos militares, ainda não foram realizados estudos que caracterizem os militares do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) quanto aos aspectos musculoesqueléticos que definem maior risco de lesão dessa natureza. Esses aspectos incluem tanto a capacidade de lidar com as demandas vindas das intensas atividades do curso quanto demandas que resultam de características musculoesqueléticas como alinhamento e mobilidade articular. A ausência de dados sobre o perfil musculoesquelético dos alunos e sobre as lesões que ocorrem ao longo do curso de formação dificulta a elaboração de estratégias eficazes de prevenção, voltadas às reais necessidades dos integrantes. Essa lacuna pode comprometer não apenas a saúde dos futuros bombeiros militares, mas também a qualidade dos serviços prestados à população após a conclusão do curso. Além disso, o aumento na ocorrência de lesões implica maiores gastos públicos com tratamentos em saúde e afastamentos, onerando significativamente os cofres do Estado (Santi; Barbieri; Cheade, 2018).

Em um estudo publicado por Santos (2021) realizado no Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal, estimou-se que os dias não trabalhados por motivo de doenças musculoesqueléticas geraram um custo superior a 11 milhões de reais. Em âmbito internacional, Jensen *et al.* (2019) estimaram um gasto anual de 111 milhões de dólares apenas com o Corpo de Fuzileiros Navais dos Estados Unidos, decorrente de lesões musculoesqueléticas. Diante disso, conhecer o perfil musculoesquelético e as lesões presentes nos soldados durante o curso de formação é essencial para a implementação de medidas preventivas mais eficazes, adaptadas às características dos indivíduos, e que possam ser introduzidas o quanto antes no processo de formação militar.

2 MÉTODOS

2.1 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo epidemiológico, do tipo observacional e de caráter quantitativo-descritivo, no qual os participantes foram avaliados no início do Curso de Formação de Soldados (CFSd) do Corpo de Bombeiros Militar de Minas

Gerais. A amostra de conveniência foi composta por 360 militares recém-integrados ao CFSd 2023-2024, que estavam presentes no dia da avaliação.

2.2 Coleta de dados e instrumentos utilizados

A coleta de dados do estudo principal foi realizada em um único momento, no início do curso, no ginásio esportivo da Academia de Bombeiros Militar de Minas Gerais, em Belo Horizonte. Para a aplicação dos testes voltados aos membros superiores e inferiores, foram montadas oito estações, cada uma correspondente a um teste específico, conforme descrito a seguir.

2.2.1 Lunge test

O *lunge test* foi utilizado para verificar a medida de amplitude de movimento (ADM) da dorsiflexão do tornozelo. Para sua realização, o participante foi posicionado em pé, com o tronco voltado para uma parede e a perna a ser testada à frente e o pé sobre uma linha demarcada no chão. Sem levantar o calcanhar, o participante deveria flexionar ativamente o joelho até que a patela tocasse uma linha na parede. Caso não conseguisse realizar o movimento dessa forma, o avaliador o instrua a aproximar os pés da parede até conseguir executar o movimento corretamente. Durante a execução, observava-se a ocorrência de compensações, como rotação da pelve ou elevação do calcanhar. O inclinômetro foi posicionado anteriormente na tíbia, 15 centímetros abaixo da tuberosidade anterior, sendo registrada uma medida em cada membro inferior. Foram considerados valores normativos entre 35° e 45° de ADM, conforme proposto na literatura (Bennell *et al.*, 1998).

2.2.2 Y-Test

O *Y-Test (Star Balance modificado)* foi aplicado para avaliar o controle neuromuscular da musculatura dos membros inferiores durante o alcance. Para o teste, os avaliadores posicionaram três fitas métricas: uma na direção anterior e duas a 135° dessa fita, com 90° entre si, representando as direções posteromedial e posterolateral. O participante, instruído pelo avaliador, permanecia em pé, em apoio unipodal, com as mãos na cintura e o primeiro raio do pé testado posicionado entre

as fitas. Antes do teste, o participante realizava três repetições de familiarização, uma para cada direção. Durante o teste, o voluntário deveria tocar levemente o chão sobre as fitas métricas, sem transferir peso. O avaliador observava se o pé de apoio permanecia completamente no chão e se as mãos estavam na cintura — testes com falhas de execução eram repetidas. Foram realizadas três tentativas, e o escore composto foi calculado pela média dos valores, sendo considerados satisfatórios os resultados acima de 94% e assimetrias menores que 10% entre os membros inferiores (Plisky *et al.*, 2006).

2.2.3. Rigidez dos rotadores laterais do quadril

O teste de rigidez dos rotadores laterais do quadril foi utilizado para avaliar a rigidez muscular dos rotadores externos do quadril. Os voluntários foram posicionados em decúbito ventral, com a pelve estabilizada por um cinto posicionado acima das espinhas ilíacas póstero-superiores, sendo orientados a manter os músculos da coxa e pelve relaxados. O membro inferior a ser testado foi movimentado passivamente pelo avaliador em rotação medial, com o objetivo de avaliar a rigidez dos rotadores laterais do quadril. O inclinômetro foi posicionado 5 centímetros abaixo da tuberosidade da tíbia, lateralmente à sua diáfise, registrando-se uma única medida. De acordo com a literatura, valores entre 30° e 40° são considerados desejáveis (Carvalhais *et al.*, 2011).

2.2.4 Varismo do complexo tornozelo-pé

O teste de varismo do complexo tornozelo-pé foi realizado com os participantes em decúbito ventral, com o tornozelo avaliado na borda externa da maca. O membro inferior não avaliado permanecia em abdução e rotação externa do quadril, com o joelho flexionado (formando a posição semelhante ao número quatro), a fim de estabilizar o membro inferior testado, evitando compensações no plano transversal. Com o calcâneo paralelo ao solo, o avaliador marcou a bissecção do calcâneo, pressionando a proeminência mais alta para determinar seu ponto médio. Para a bissecção tibial, traçaram-se duas marcas ao longo da tíbia: uma no terço inferior, entre tíbia e fíbula, e outra logo acima, utilizando o mesmo método. O participante foi então instruído a realizar dorsiflexão ativa e sustentada, mantendo o tornozelo a 90°.

O goniômetro foi posicionado com o braço fixo na marcação do calcâneo e o braço móvel paralelo às cabeças dos metatarsos, utilizando uma caneta esferográfica transparente como referência. Foi realizada uma única medida, sendo considerados esperados os valores entre 0° e 14°, conforme a literatura de referência (Souza *et al.*, 2014; Mendonça *et al.*, 2013).

2.2.5 Hip Stability Isometric Test (HipSIT)

O *HipSIT* foi utilizado para avaliar a força muscular dos estabilizadores do complexo póstero-lateral do quadril. Os participantes foram posicionados em decúbito lateral, com ambos os quadris em 45° de flexão e os joelhos em 90°, membros superiores cruzados à frente do tronco e o membro a ser testado era o supralateral. Utilizou-se uma célula de carga da marca Albatroz, que sustenta até 50 kg, do tipo tração, posicionada 5 centímetros acima da interlinha articular do joelho, presa por um cinto de segurança que limitava a abdução do quadril a 20°. A célula de carga estava conectada superiormente, através de um mosquetão, numa faixa rígida em velcro que envolvia a coxa distal do participante. Inferiormente, a célula de carga estava conectada, por um gancho do próprio equipamento, no cinto de segurança preso na maca. O participante deveria levantar o joelho supralateral, mantendo os calcanhares em contato e permanecer gerando força máxima isométrica durante 5 segundos, com estímulo verbal padronizado. Foram concedidos 30 segundos de descanso entre as tentativas. Testes com compensações do tronco ou separação dos calcanhares eram interrompidos e repetidos (Almeida *et al.*, 2017). Foi registrada uma medida por membro e a média do grupo foi calculada para determinação do valor de referência da amostra.

2.2.6 Close Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST)

O *CKCUEST* foi utilizado para avaliar a estabilidade dinâmica da musculatura de membros superiores em cadeia fechada. Os participantes do sexo masculino foram instruídos pelo avaliador a permanecer com apoio nas mãos e nos pés (posição prévia ao exercício de flexão de braços), enquanto as do sexo feminino apoiavam as mãos e os joelhos no chão. A distância entre as mãos era de 91,4 centímetros, marcadas com fita crepe para referência. O avaliador instruía o participante a tocar

alternadamente os pontos de referência com as mãos, o mais rápido possível, por 15 segundos. Toques incorretos, em que as mãos não se encontravam, não eram contabilizados. Estímulos verbais eram utilizados para incentivar a execução rápida. Os valores esperados, conforme a literatura, são superiores a 21 repetições (Tucci *et al.*, 2014).

2.2.7 Posterior Shoulder Endurance Test

No *Posterior Shoulder Endurance Test*, os participantes deveriam segurar um halter de 2 kg, em decúbito ventral, com a cabeça voltada para o lado do membro testado, ombro a 90° de abdução horizontal e em rotação externa completa. O participante deveria manter essa posição pelo maior tempo possível, sem movimentar a articulação do ombro, com o dedo polegar apontando para cima. Duas mesas auxiliares, posicionadas abaixo da altura da maca, serviam como referência visual para o avaliador detectar compensações. O tempo de permanência na posição foi cronometrado até que houvesse alguma compensação ou o participante não suportasse mais o peso. São considerados satisfatórios os tempos superiores a 68,5 segundos, segundo a literatura (Evans; Dressler; Uhl, 2021).

2.2.8 Inclinação Escapular

O teste de inclinação escapular foi utilizado para mensurar a rotação superior da escápula. A rotação da escápula foi medida em relação a uma linha horizontal, paralela ao chão, utilizando o inclinômetro alinhado às superfícies medial e lateral da espinha escapular, previamente identificadas e marcadas com pincel atômico. Foram feitas medições com o ombro em 0° e 90° de abdução. Para análise, subtraiu-se o valor obtido em 0° daquele registrado em 90°, sendo que valores superiores a 30° indicam maior propensão a lesões na região dos ombros (Croteau *et al.*, 2021).

2.3 Acompanhamento do surgimento de lesões musculoesqueléticas

Durante todo o curso de formação os militares foram acompanhados quanto aos afastamentos ocorridos por motivos de saúde. Os afastamentos foram considerados em duas situações: as relacionadas aos militares que continuam a

desempenhar suas funções no curso, porém com restrições a determinadas atividades, aqui relacionadas às dispensas de saúde; e, as caracterizadas pelos afastamentos completos das atividades do curso, consideradas licenças de saúde.

As informações foram obtidas por meio do controle diário realizado pelo Corpo de Alunos, da Academia de Bombeiros Militar do CBMMG.

2.4 Estudo piloto

Antes da coleta de dados da amostra principal, foi realizado um estudo piloto com o objetivo de verificar a confiabilidade dos testes musculoesqueléticos descritos anteriormente. A amostra do estudo piloto foi composta por dez bombeiros militares voluntários, sendo oito homens, com idade 32 ± 4 anos, massa corporal 81 ± 11 kg, altura 177 ± 6 cm e índice de massa corporal (IMC) $25,77 \pm 2,37$ kg/m². Oito examinadores — estudantes de graduação do curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Minas Gerais — foram previamente treinados por dois fisioterapeutas experientes, para o cálculo das confiabilidades intra e interexaminador. Para cada medida clínica, foram realizadas três repetições, sendo o valor final calculado a partir da média dos resultados. Todos os procedimentos foram repetidos na segunda coleta, seguindo os mesmos critérios, sem que os examinadores tivessem acesso aos valores obtidos na primeira etapa.

2.5 Análise estatística

Os dados do estudo piloto foram registrados e analisados no IBM SPSS Statistics 27 Software, e a confiabilidade das medidas foi determinada por meio do cálculo do coeficiente de correlação intraclass (CCI), utilizando o modelo 3 para confiabilidade intraexaminador e o modelo 2 para interexaminador. Valores de CCI acima de 0,90 foram considerados de excelente confiabilidade; acima de 0,75, de boa confiabilidade; e acima de 0,50, de confiabilidade moderada (Portney *et al.*, 2009).

2.6 Análise descritiva

Os dados do estudo principal foram tabulados em planilha do Excel e os valores foram comparados com a referência proposta pela literatura.

2.7 Amostra do estudo principal

A amostra de conveniência foi composta por 360 militares recém-integrados ao CFSd 2023-2024, que estavam presentes no dia da avaliação.

2.8 Aspectos éticos

Os participantes da pesquisa foram informados quanto aos objetivos e procedimentos que seriam executados, sendo entregues a cada um o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Universidade Federal de Minas Gerais (CAAE: 79675424.4.0000.5149).

3 RESULTADOS

O cálculo do CCI mostrou valores de confiabilidade intraexaminador excelentes (CCI=0,93-0,99) para todos os testes realizados. A confiabilidade interexaminador também apresentou valores excelentes (CCI=0,92-0,97) para o teste HipSIT (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 – CCI das medidas intraexaminador
(concordância absoluta entre os dois momentos de avaliação)

Teste	CCI intraexaminador
Rigidez de Rotadores Laterais de Quadril MID	0,93
Rigidez de Rotadores Laterais do Quadril MIE	0,99
<i>Lunge test</i> MID	0,99
<i>Lunge test</i> MIE	0,99
Varismo de Antepé MID	0,99
Varismo de Antepé MIE	0,99
<i>Y-Test</i> MID	0,99
<i>Y-Test</i> MIE	0,99
<i>HipSIT</i> MID	0,99
<i>HipSIT</i> MIE	0,99
Inclinação Escapular MSD	0,99
Inclinação Escapular MSE	0,99
<i>CKCUEST</i>	0,99
Retradores Escapulares MSD	0,99
Retradores Escapulares MSE	0,99

Fonte: elaboração própria.

Tabela 2 – CCI das medidas interexaminador
(concordância absoluta entre os dois avaliadores e dois momentos de avaliação)

Teste	CCI interexaminador	
	Dia1	Dia 2
<i>HipSIT</i> MID	0,93	0,97
<i>HipSIT</i> MIE	0,92	0,93

Fonte: elaboração própria.

A amostra foi composta por 360 alunos do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais ingressantes no Curso de Formação de Soldados (CFSd) no ano de 2023, dos quais 310 homens e 50 mulheres. A média da idade geral foi de $24,11 \pm 3,66$ anos. No que se refere ao IMC, a média geral encontrada foi de $23,82 \pm 2,63$. A tabela 3 sintetiza esses dados.

Tabela 3 – Características dos participantes (n=360)

	média±desvio padrão	intervalo de confiança
Idade (anos)	$24,11 \pm 3,66$	(23.73, 24.49)
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)	$23,82 \pm 2,63$	(22.73, 23.27)

Fonte: elaboração própria.

Os dados obtidos nos testes para membros inferiores indicaram resultados dentro do esperado, considerando os valores de referência sugeridos pela literatura, tanto para o *Lunge Test* quanto para o Varismo do Complexo Tornozelo-Pé. No primeiro teste citado, 249 sujeitos (69,2%) estavam dentro dos valores normativos para o membro inferior direito e 246 (68,3%) para o membro inferior esquerdo (i.e., valores entre 35° e 45° de dorsiflexão) (Bennell *et al.*, 1998). Dentro desse grupo, 203 sujeitos (75,2%) apresentaram valores considerados normais para ambos os membros. Já no segundo teste, 242 sujeitos (67,2%) estavam dentro dos valores de referência da literatura para o membro inferior direito e 212 (58,9%) para o membro inferior esquerdo (i.e., valores entre 0 e 16° de varismo de antepés) (Souza *et al.*, 2014; Mendonça *et al.*, 2013). Ao analisar essa amostra, 172 (69,1%) militares apresentavam valores considerados normais em ambos os membros.

Os demais testes realizados em membros inferiores - Rigidez de Quadril, *Y-Test* (*Star Balance Modificado*) e *Hip Stability Isometric Test* (*HipSIT*) - apresentaram resultados abaixo dos valores normativos. No primeiro, 214 sujeitos (59,4%) obtiveram resultados acima ou abaixo dos valores de referência, segundo Carvalhais *et al.* (2011), para o membro inferior direito e 231 (64,2%) para o membro inferior esquerdo.

Quando analisamos os resultados para ambos os membros, 177 sujeitos (65,5%) apresentaram valores acima ou abaixo do normativo (i.e., valores menores que 35° ou maiores que 45°) (Carvalhais *et al.*, 2011). O *Y-Test* apresentou 293 sujeitos (81,4%) que não alcançaram os valores considerados ideais para o membro inferior direito e 286 sujeitos (79,4%) para o membro inferior esquerdo. Observando os resultados para ambos os membros, foi possível perceber que 237 (83,7%) não alcançaram os resultados esperados (i.e., valores do escore composto abaixo de 94%) (Plisky *et al.*, 2006). Por fim, no HipSIT, 143 sujeitos (57,2%) não alcançaram valores desejáveis para o membro inferior direito e 141 (56,4%) para o membro inferior esquerdo. Analisando ambos os membros, 118 sujeitos (47,2%) obtiveram valores abaixo da média do grupo (i.e., valores menores do que 25,09 kgf). Nesse teste apenas 251 sujeitos do total da amostra participaram, por incapacidade do equipamento de tolerar forças acima de 50 kgf.

Nos testes realizados para membros superiores, os militares apresentaram melhores resultados no *Close Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST)* e no teste de Inclinação Escapular de acordo com os estudos publicados (Tucci *et al.*, 2014) e (Croteau *et al.*, 2021). No *CKCUEST*, 340 sujeitos (94,4%) apresentaram valores iguais ou acima dos valores de referência (i.e., valores iguais ou acima de 21 repetições) (Tucci *et al.*, 2014). Quando foi analisado o segundo teste citado, para o membro superior direito, 360 sujeitos, (100%) da amostra, apresentaram valores dentro da faixa de referência e, para o membro superior esquerdo, 356 (98,9%), apresentavam valores normativos de ambos os membros (i.e., valores abaixo de 30° de movimentação escapular) (Croteau *et al.*, 2021).

Por fim, em relação ao *Posterior Shoulder Endurance Test*, 85 sujeitos, (23,7%) da amostra, apresentaram valores acima dos valores de referência para o membro superior direito e para o membro superior esquerdo, 52 (14,5%) (i.e., valores acima de 68,5 segundos de sustentação na posição) (Evans; Dressler; Uhl, 2021). Nesse teste, um dos sujeitos não conseguiu participar devido a uma luxação recente que apresentou no ombro direito, que o limitava a realizar o movimento do teste.

Quanto ao acompanhamento de ocorrências de problemas de saúde, foram observadas 1161 ocorrências, das mais variadas causas e em alguns casos recorrências com o mesmo indivíduo, sendo 583 dispensas de saúde e 578 licenças de saúde durante todo o curso de formação. Desses registros, considerando queixas ou diagnósticos médicos, foi possível observar que 316 (27,3%) estavam relacionadas

a causas musculoesqueléticas. Dentre essas queixas, 262 (83%) resultaram em dispensa de alguma atividade e 54 (17%) em licenças de saúde. Em dias, as dispensas representaram afastamento das atividades por cerca de 1476 dias, enquanto as licenças de saúde totalizaram 390 dias.

Entre as queixas musculoesqueléticas, as mais frequentes estavam relacionadas a membros inferiores, totalizando 208 (65,8%), sendo as principais causas queixas envolvendo pés e tornozelos, como entorses, fraturas, rompimento de ligamentos, lesões inespecíficas, totalizando 89 ocorrências (42,8%) de afastamento do curso, sendo 75 (84,3%) dispensas e 14 (15,7%) licenças de saúde. Em segundo lugar, estavam as queixas nos joelhos (dor inespecífica), correspondendo a 68 registros (32,7%), ou 58 (85,3%) dispensas e 10 (14,7%) licenças de saúde e, por fim, 13 (6,25%) registros de canelite. As demais queixas musculoesqueléticas envolvendo membros inferiores registraram valores abaixo dos 6%, como dores na panturrilha, estiramentos musculares, entre outros, que somadas representaram cerca de 18,25%.

Nos Quadros 1 e 2, apresentamos um resumo dos resultados obtidos.

Quadro 1 – Resumo dos resultados dentro do valor de referência

(continua)

Teste	Lado Avaliado	Nº de militares com resultados dentro do valor de referência (%) (N= 360)	Valor de referência
<i>Lunge Test</i>	MID	249 (69,2%)	35° a 45° de dorsiflexão (<i>BENNEL et al., 1998</i>)
	MIE	246 (68,3%)	
	Ambos os membros	203 (75,2%)	
Varismo do Complexo Tornozelo-Pé	MID	242 (67,2%)	0° a 16° de varismo (<i>SOUZA et al., 2014; MENDONÇA et al., 2013</i>)
	MIE	212 (58,9%)	
	Ambos os membros	172 (69,1%)	
CKCUEST	NA*	340 (94,4%)	≥ 21 repetições (<i>TUCCI et al., 2014</i>)
Inclinação Escapular	MSD	360 (100%)	< 30° de rotação (<i>EVANS; DRESSLER; UHL, 2021</i>)
	MSE	356 (98,9%)	
	Ambos os membros	356 (98,9%)	

(conclusão)

Teste	Lado Avaliado	Nº de militares com resultados dentro do valor de referência (%) (N= 360)	Valor de referência
Posterior Shoulder Endurance Test	MSD	85 (23,7%)	> 68,5 segundos (CROTEAU et al., 2021)
	MSE	52 (14,5%)	

* NA = não se aplica; MID = membro inferior direito; MIE = membro inferior esquerdo.

Fonte: elaboração própria.

Quadro 2 – Resumo dos resultados fora do valor de referência

Teste	Lado Avaliado	Nº de militares com resultados fora da referência (%)	Valor de referência
Rigidez de Quadril	MID	214 (59,4%)	35° a 45° de rotação medial do quadril (CARVALHAIS et al., 2011)
	MIE	231 (64,2%)	
	Ambos os membros	177 (65,5%)	
Y-Test (Star Balance Modificado)	MID	293 (81,4%)	Escore composto $\geq 94\%$ (PLISKY et al., 2006)
	MIE	286 (79,4%)	
	Ambos os membros	237 (83,7%)	
HipSIT*	MID	143 (57,2%)	$\geq 25,09$ kgf (média da amostra)
	MIE	141 (56,4%)	
	Ambos os membros	118 (47,2%)	
Posterior Shoulder Endurance Test	MSD	85 (23,7%)	> 68,5 segundos (CROTEAU et al., 2021)
	MSE	52 (14,5%)	

*Amostra do HipSIT: N= 251; demais testes com amostra total: N=360 militares

×Valor de referência do HipSIT baseado no valor médio obtido entre os militares avaliados.

Fonte: elaboração própria.

4 DISCUSSÃO

Foi possível verificar um importante número de queixas musculoesqueléticas, que levou a quase um terço dos afastamentos das atividades de curso dos militares do CFSd. Ao verificar por segmentos corporais, a maior queixa foi em membros

inferiores e os resultados insatisfatórios nos testes dos membros inferiores, avaliados pelo *Y-Test (Star Balance Modificado)*, *Rigidez de Quadril* e *Hip Stability Isometric Test (HipSIT)*, indicaram um padrão descritivo concomitante entre piores resultados nos testes de membros inferiores e maior frequência de lesões nesses segmentos, achado que deve ser interpretado com cautela. Esse achado ganha relevância quando contextualizado com as demandas do CFSd, que envolvem elevada carga mecânica (corridas, marchas, saltos e transposição de obstáculos), execução técnica sob fadiga e exposição a ambientes variados (terrenos irregulares, uso de equipamentos e EPI), especialmente nas fases iniciais do curso, período em que os recrutas ainda apresentam menor condicionamento físico, favorecendo a ocorrência de lesões.

Durante a execução do *Y-Test (Star Balance Modificado)*, é necessário que os músculos que realizam a extensão (quadríceps) e a flexão (isquiossurais e tríceps surais) dos joelhos trabalhem em conjunto para realizar os movimentos de alcance (Almeida *et al.*, 2017). Além disso, é necessária uma ADM de dorsiflexão de tornozelo satisfatória da perna que fica em apoio unipodal para auxiliar em um alcance maior, principalmente na direção anterior no teste (Lockie *et al.*, 2013). Alcances satisfatórios nas três direções também estão relacionados com maior força de abdutores de quadril (Dalton *et al.*, 2011) e, para que não ocorram padrões de movimentos indesejados durante o teste, faz-se necessária a ativação dos rotadores laterais do quadril (Kianifar *et al.*, 2017). Estudos prévios identificaram que o *Y-Test* é sensível para detectar déficits de controle postural dinâmicos associados à dor lombar crônica (Shankar Ganesh; Chhabra; Mrityunjay, 2014) e patologias de membros inferiores, como instabilidade crônica do tornozelo, reconstrução do ligamento cruzado anterior do joelho (LCA) e síndrome da dor patelofemoral (Gribble; Hertel; Plisky, 2012).

No teste de *Rigidez de Quadril*, os valores obtidos na amostra se concentraram abaixo dos valores normativos, ou seja, valores menores do que 30°, que significa uma elevada rigidez na musculatura dos rotadores laterais de quadril. Esta alteração tende a limitar a rotação medial disponível no quadril, reduzindo a capacidade de absorção e de dissipação de carga pelos membros inferiores durante a marcha e a corrida, contribuindo para aumento do impacto na coluna lombar, pelve e quadril (Carvalhais *et al.*, 2011; Leite *et al.*, 2012), favorecendo lesões como impacto femuroacetabular, pubalgia, sacroileíte e tendinopatias (Khoury *et al.*, 2020; Hammoud *et al.*, 2012; Hammoud *et al.*, 2014; Myers, 2010). Por outro lado, valores acima da referência descrita na literatura (i.e.; valores de *Rigidez do Quadril* acima de

40°) representam baixa rigidez da musculatura rotadora lateral, o que pode estar relacionado a sobrecargas biomecânicas associadas à rotação medial excessiva do quadril, ao valgo dinâmico de joelhos (altamente relacionado a lesões ligamentares e meniscais no joelho) e à pronação excessiva, comprometendo tanto estruturas articulares (Cibulka; Threlkeld-Watkinsmeira, 2005; Meira; Brumitt, 2011) quanto tecidos moles, como tendão patelar e tendão do calcâneo, trato iliotibial e fáscia plantar (Leite *et al.*, 2012; Souza; Powers, 2008).

O *HipSIT* oferece uma avaliação única de toda a musculatura póstero-lateral do quadril, porém essa metodologia ainda não está bem difundida, impossibilitando a comparação com outros estudos e o estabelecimento de valores de referência. Até o momento, um único artigo reportou valores de referência para este mesmo teste, utilizando um equipamento diferente, porém a amostra era exclusivamente feminina (Almeida *et al.*, 2017), o que dificulta a aplicabilidade clínica no contexto militar. Entretanto, ao avaliar os resultados e compará-los dentro da própria amostra a partir da média geral, ficou evidenciado que grande parte do grupo apresenta valores abaixo dessa média. A fraqueza muscular do complexo póstero-lateral do quadril, com ênfase nos rotadores laterais, parece estar relacionada à sobrecarga articular no quadril (Souza; Powers, 2008; Bedi *et al.*, 2011), à dor patelo femoral (Almeida *et al.*, 2017; Hoglund *et al.*, 2018; Meira; Brumitt, 2011), a lesões ligamentares no joelho e à dor lombar. Ademais, sujeitos com fraqueza de abdutores de quadril apresentaram maiores incidências de entorse de tornozelo unilateral (Friel *et al.*, 2006), o que, aplicado à realidade dos militares, pode impactar diretamente tarefas que exigem estabilidade unipodal, como transposição de obstáculos, corridas em terreno irregular e atividades sob fadiga acumulada, especialmente nas fases intermediárias do curso, onde há aumento progressivo da carga de treinamento.

A relação entre a rigidez passiva e a força muscular dos rotadores laterais do quadril é conhecida (Leite *et al.*, 2012) e reforça os mecanismos de lesão supracitados. Aplicando os déficits musculoesqueléticos apontados pelos testes clínicos à realidade dos militares que ingressaram no CFSd, torna-se importante a elaboração de treinamento específico, focado em aumentar a capacidade do sistema musculoesquelético (i.e., força e resistência muscular à fadiga, mobilidade articular, estabilidade e controle postural) para minimizar eventuais sobrecargas, sobretudo, nos membros inferiores. Adicionalmente, estratégias preventivas devem considerar não apenas o treinamento durante o curso, mas também o preparo físico prévio ao

ingresso, bem como a progressão adequada de carga, a instrução técnica e o controle das condições ambientais, a fim de reduzir a incidência de lesões ao longo de todo o processo formativo.

Este estudo, todavia, apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. A amostra foi obtida por conveniência, o que pode limitar a generalização dos achados para outras populações. Além disso, o histórico prévio de lesões e o nível de atividade física foram obtidos por meio de instrumentos autorrelatados (Questionário Nórdico e IPAQ), estando sujeitos a viés de memória e de resposta. Adicionalmente, houve perdas amostrais no teste HipSIT devido à limitação do equipamento em mensurar valores acima de 50 kgf, o que pode ter subestimado a capacidade de indivíduos mais fortes e influenciado a análise dos resultados.

Futuros estudos devem priorizar delineamentos longitudinais para melhor compreensão da relação entre déficits musculoesqueléticos e ocorrência de lesões ao longo do curso de formação. Investigações multicêntricas podem ampliar a validade externa dos achados, contemplando diferentes realidades de treinamento militar. Além disso, estudos de intervenção controlados são recomendados para avaliar a efetividade de programas específicos de prevenção, incluindo treinamento de força, controle neuromuscular e mobilidade, na redução de lesões e na melhora do desempenho físico dos militares.

5 CONCLUSÃO

A análise das características musculoesqueléticas e do índice de lesões ao longo do curso evidenciou que a amostra apresentou, de modo geral, desempenho inferior nos testes físicos que envolvem os membros inferiores. Observou-se que os piores resultados nos testes físicos envolvendo membros inferiores ocorreram paralelamente à maior frequência de afastamentos relacionados a lesões ortopédicas, predominantemente nas regiões do joelho, perna e tornozelo. Embora não seja possível estabelecer relações causais, estes achados corroboram a importância da implementação de medidas preventivas, planejadas de forma integrada, a serem aplicadas antes e durante o período do curso, com o objetivo de minimizar a ocorrência de lesões e promover melhor desempenho físico.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G. P. L. *et al.* Reliability and validity of the hip stability isometric test (HipSIT): a new method to assess hip posterolateral muscle strength. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 47, n. 12, p. 906-913, 2017. DOI: <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.7274>
- BEDI, A. *et al.* Static and Dynamic Mechanical Causes of Hip Pain. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery**, v. 27, n. 2, p. 235–251, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2010.07.022>
- BENNEL, K. *et al.* Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. **Australian Journal of Physiotherapy**, v. 44, n. 3, p. 175-180, 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(14\)60377-9](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(14)60377-9)
- BUNN, P. S. *et al.* Risk factors for musculoskeletal injuries in military personnel: a systematic review with meta-analysis. **International Archives of Occupational and Environmental Health**, v. 94, n. 6, p. 1173-1189, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00420-021-01700-3>
- CARVALHAIS, V. O. C. *et al.* Validity and reliability of clinical tests for assessing hip passive stiffness. **Manual Therapy**, v. 16, n. 3, p. 240-245, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.math.2010.10.009>
- CIBULKA, M. T.; THRELKELD-WATKINS, J. Patellofemoral Pain and Asymmetrical Hip Rotation. **Physical Therapy**, v. 85, n. 11, p. 1201–1207, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1093/ptj/85.11.1201>
- CROTEAU, F. *et al.* Risk factors for shoulder injuries in water polo: a cohort study. **International Journal of Sports Physical Therapy**, v. 16, n. 4, p. 1135, 2021. DOI: <https://doi.org/10.26603/001c.25734>
- DALTON, E. C. *et al.* Neuromuscular changes after aerobic exercise in people with anterior cruciate ligament–reconstructed knees. **Journal of Athletic Training**, v. 46, n. 5, p. 476-483, 2011. DOI: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-46.5.476>
- EVANS, N. A.; DRESSLER, E.; UHL, T. An electromyography study of muscular endurance during the posterior shoulder endurance test. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, v. 41, p. 132–138, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2018.05.012>
- FRIEL, K. *et al.* Ipsilateral hip abductor weakness after inversion ankle sprain. **Journal of athletic training**, v. 41, n. 1, p. 74, 2006. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1421486/>. Acesso em: 01 setembro 2023.
- GRIBBLE P. A.; HERTEL J.; PLISKY P. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. **Journal of Athletic Training**. v. 47, n. 3, p. 339-357, 2012. DOI: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-47.3.08>

HAMMOUD S. *et al.* High incidence of athletic pubalgia symptoms in professional athletes with symptomatic femoroacetabular impingement. **Arthroscopy**, v. 28, p.1388-1395, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2012.02.024>

HAMMOUD, S. *et al.* The Recognition and Evaluation of Patterns of Compensatory Injury in Patients with Mechanical Hip Pain. **Sports Health: A Multidisciplinary Approach**, v. 6, n. 2, p. 108–118, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1177/1941738114522201>

HAUSCHILD, V. D. *et al.* Using causal energy categories to report the distribution of injuries in an active population: an approach used by the US Army. **Journal of science and medicine in sport**, v. 22, n. 9, p. 997-1003, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.04.001>

HOGLUND, L. T.; BURNS, R. O.; STEPNEY JR, A. L. Do males with patellofemoral pain have posterolateral hip muscle weakness? **International journal of sports physical therapy**, v. 13, n. 2, p. 160, 2018. DOI: <https://doi.org/10.26603/ijsp20180160>

JENSEN, A. E. *et al.* Prevalence of musculoskeletal injuries sustained during marine corps recruit training. **Military medicine**, v. 184, n. Supplement_1, p. 511-520, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1093/milmed/usy387>

KHOURY, A. N. *et al.* Hip–spine syndrome: rationale for ischiofemoral impingement, femoroacetabular impingement and abnormal femoral torsion leading to low back pain. **Journal of Hip Preservation Surgery**, v. 7, n. 3, p. 390–400, 2020. <https://doi.org/10.1093/jhps/hnaa054>

KIANIFAR, R. *et al.* Automated assessment of dynamic knee valgus and risk of knee injury during the single leg squat. **IEEE journal of translational engineering in health and medicine**, v. 5, p. 1-13, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1109/jtehm.2017.2736559>

LEITE, D. X. *et al.* Relação entre rigidez articular passiva e torque concêntrico dos rotadores laterais do quadril. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 16, n. 5, p. 414-421, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-35552012005000046>

LESSA, Ronaldo. **Aptidão aeróbia e anaeróbia de bombeiros militares do estado de Santa Catarina e a atividade de Combate a Incêndios**. 2006. Monografia (Graduação em Educação Física) - Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis, 2006.

LOCKIE, R. G. *et al.* The effects of isokinetic knee extensor and flexor strength on dynamic stability as measured by functional reaching. **Isokinetics and Exercise Science**, v. 21, n. 4, p. 301-309, 2013. DOI: <https://doi.org/10.3233/ies-130501>

MEIRA, E. P.; BRUMITT, J. Influence of the Hip on Patients with Patellofemoral Pain Syndrome. **Sports Health: A Multidisciplinary Approach**, v. 3, n. 5, p. 455–465, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1177/1941738111415006>

MENDONÇA, L. D. M. *et al.* A quick and reliable procedure for assessing foot alignment in athletes. **Journal of the American Podiatric Medical Association**. v.103, n.5, p.405-10. 2013. DOI: <https://doi.org/10.7547/1030405>

MYERS, T. Extensor coxae brevis: Treatment strategies for the deep lateral rotators in pelvic tilt. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 14, n. 3, p. 262–271, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2009.12.003>

PLISKY, P. J. *et al.* Star Excursion Balance Test a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. **Journal of orthopaedic & sports physical therapy**, v. 36, n. 12, p. 911-919, 2006. DOI: <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2244>

PORTNEY, Leslie Gross *et al.* **Foundations of clinical research: applications to practice**. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Prentice Hall, 2009.

QUADROS, José Ribamar Pereira. **Relação entre a rotina e as lesões sofridas durante o curso de formação de oficiais na Academia de Bombeiros Militar “Josué Montello”**. 2019. Monografia (Bacharelado em Segurança Pública e do Trabalho) – Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), São Luís, 2019.

SANTI, D. B.; BARBIERI, A. R., CHEADE, M. F. M. Absenteísmo-doença no serviço público brasileiro: uma revisão integrativa da literatura. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 16, n. 1, p. 71-81, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5327/z1679443520180084>

SANTOS, J. R. M. **As doenças musculoesqueléticas e seus impactos no Corpo de Bombeiros Militar Do Distrito Federal**. 2021. Monografia (Curso de Altos Estudos para Oficiais Combatentes do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal) – Centro de Estudos de Política, Estratégia e Doutrina, Brasília, 2021.

SERRA, E. C. **Identificação de Fatores de Risco de Lesões Músculo-Esqueléticas nos Diferentes Cursos de Formação do Exército Português**. 2022. Dissertação de Mestrado (Mestrado Integrado em Ciências Militares, na especialidade de Infantaria) – Academia Militar, Lisboa, 2022.

SHANKAR GANESH G.; CHHABRA D.; MRITYUNJAY K. Efficacy of the Star Excursion Balance Test in Detecting Reach Deficits in Subjects with Chronic Low Back Pain. **Physiotherapy Research International**. v. 20, n. 1, p. 9-15, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1002/pri.1589>

SOUZA, R. B.; POWERS, C. M. Predictors of Hip Internal Rotation during Running. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 37, n. 3, p. 579–587, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546508326711>

SOUZA, T. R. *et al.* Clinical measures of hip and foot/ankle mechanics as predictors of rearfoot motion and posture. **Manual Therapy**. v. 19, p. 379-385. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.math.2013.10.003>

TUCCI, H. T. *et al.* Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome.

BMC musculoskeletal disorders, v. 15, p. 1-9, 2014. DOI:
<https://doi.org/10.1186/1471-2474-15-1>