

## ANÁLISE COMPARATIVA DA FORÇA MUSCULAR ISOMÉTRICA E RAZÃO FLEXORES/EXTENSORES DE JOELHO ENTRE SEXOS EM PRATICANTES DE CROSSFIT®.

Comparative analysis of isometric muscle strength and knee flexor/extensor ratio between sexes in CrossFit® practitioners

Análisis comparativo de la fuerza muscular isométrica y de la relación flexores/extensores de rodilla entre sexos en practicantes de CrossFit®

### RESUMO

O Crossfit®, treinamento funcional de alta intensidade, aprimora capacidades físicas. No entanto, déficits musculares podem aumentar o risco de lesões e sintomas (dor). O objetivo foi comparar a força muscular isométrica de flexores/extensores de joelho através da razão isquiotibiais/quadríceps (I:Q) entre homens e mulheres praticantes de Crossfit®. Métodos: Estudo transversal, analítico, com praticantes de Crossfit®. Foram coletados dados sociodemográficos, histórico de lesões em membros inferiores e intensidade de dor (Escala Visual Analógica - EVA). A força de flexores (isquiotibiais - I) e extensores (quadríceps - Q) de joelho foi avaliada por dinamometria isométrica para o cálculo da razão convencional (I:Q). A amostra apresentou idade média de 28,8 ± 6,2 anos e IMC de 27,3 ± 5,4 kg/m<sup>2</sup>. Homens apresentaram força muscular de Q e I maior que mulheres enquanto a I:Q não apresentou diferença entre os sexos. Tanto homens quanto mulheres apresentaram alta prevalência de desequilíbrio muscular em membros inferiores. Dor e histórico de lesão nos membros inferiores foi relatada em 41,7% e 37,5% da amostra, entre homens e mulheres respectivamente (p<0,05). Os joelhos foram os mais afetados (20,8%) tanto entre homens quanto em mulheres. A intensidade de dor na amostra foi de 0(0-3,5). Conclusão: Houve diferença entre os sexos quanto a força muscular, no entanto, a I:Q não apresentou diferença entre os sexos. O estudo também revelou alta prevalência de desequilíbrio muscular (razão I:Q < 0,6) em ambos os sexos.

**Palavras-Chave:** dor musculoesquelética, força muscular, dinamômetro de força muscular.

### ABSTRACT

CrossFit®, a high-intensity functional training program, enhances physical capabilities. However, muscle deficits may increase the risk of injuries and pain. This study aimed to compare the isometric muscle strength of knee flexors and extensors using the hamstring-to-quadriceps ratio (H: Q) in male and female CrossFit® practitioners. Methods: This cross-sectional study included CrossFit® practitioners. Data collection encompassed sociodemographic data, a history of lower limb injuries, and pain intensity (Visual Analog Scale). Knee flexor (hamstring [H]) and extensor (quadriceps [Q]) strength were assessed by isometric dynamometry to calculate the conventional ratio (H: Q). The sample had a mean age of 28.8 ± 6.2 years and a BMI of 27.3 ± 5.4 kg/m<sup>2</sup>. Males showed greater quadriceps and hamstring muscle strength than females, while the H: Q ratio did not differ between genders. Both genders showed a high prevalence of lower-limb muscle imbalance. Pain and a history of lower limb injury were reported by males and females (41.7% and 37.5%, respectively; p < 0.05). Knees were the most affected joint (20.8%) in both genders. The pain intensity in the sample was 0 (0 to 3.5). Conclusion: Although muscle strength was different between genders, the H: Q ratio showed no difference. The study also revealed a high prevalence of muscle imbalance (H: Q ratio < 0.6) in both genders.

**Keywords:** musculoskeletal pain, muscle strength, muscle strength dynamometer.

### RESUMEM

El CrossFit®, un entrenamiento funcional de alta intensidad, mejora las capacidades físicas. Sin embargo, los déficits musculares pueden aumentar el riesgo de lesiones y síntomas como el dolor. El objetivo fue comparar la fuerza muscular isométrica de los flexores y extensores de la rodilla mediante la relación isquiotibiales/cuádriceps (I:C) entre hombres y mujeres practicantes de CrossFit®. Métodos: Estudio transversal y analítico realizado con practicantes de CrossFit®. Se recopilieron datos sociodemográficos, el historial de lesiones en los

Isadora Muller<sup>1</sup> 

Eduarda Breunig Henrich<sup>1</sup> 

Mathias Comin<sup>1</sup> 

Ana Paula Barcellos Karolczak<sup>1</sup> 

Thiago Dipp<sup>1</sup> 

1. Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.

E-mail: thiagodipp@unisinoss.br

Recebido em: 04/12/2025

Revisado em: 12/02/2026

Aceito em: 15/03/2026



Copyright: © 2026. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

miembros inferiores y la intensidad del dolor (Escala Visual Analógica – EVA). La fuerza de los flexores (isquiotibiales – I) y extensores (cuádriceps – C) de la rodilla se evaluó mediante dinamometría isométrica para calcular la relación convencional (I:C). La muestra presentó una edad media de  $28,8 \pm 6,2$  años y un IMC de  $27,3 \pm 5,4$  kg/m<sup>2</sup>. Los hombres presentaron una mayor fuerza muscular de los cuádriceps y los isquiotibiales que las mujeres, mientras que la relación I:C no mostró diferencias entre los sexos. Tanto los hombres como las mujeres mostraron una alta prevalencia de desequilibrio muscular en los miembros inferiores. El dolor y el historial de lesiones en los miembros inferiores fueron reportados por el 41,7 % y el 37,5 % de la muestra, respectivamente ( $p < 0,05$ ). Las rodillas fueron las más afectadas (20,8 %) tanto en hombres como en mujeres. La intensidad del dolor en la muestra fue de 0 (0–3,5). Conclusión: Hubo diferencias entre los sexos en cuanto a la fuerza muscular; sin embargo, la relación I:C no presentó diferencias entre ellos. El estudio también reveló una alta prevalencia de desequilibrio muscular (relación I:C  $< 0,6$ ) en ambos sexos.

**Palabras clave:** dolor musculoesquelético, dinamómetro de fuerza muscular, dinamómetro de fuerza muscular.

## INTRODUÇÃO

A prática do CrossFit® tem se popularizado globalmente, atraindo praticantes pela variedade e dinâmica dos exercícios. A modalidade combina movimentos funcionais de alta intensidade, com repetições e descanso limitados, exigindo alta carga cardiopulmonar e musculoesquelética<sup>1</sup>.

Apesar dos benefícios para o desempenho físico, como a melhora da capacidade metabólica, do consumo máximo de oxigênio e da composição corporal<sup>2</sup>, a exigência física imposta pela modalidade, combinando levantamento de peso e ginástica, aumenta o risco de lesões musculoesqueléticas<sup>2,3</sup>. A prevalência de lesões entre os praticantes varia de 19% a 34%, com uma taxa de incidência de 0,2 a 18,9 por 1000 horas de prática. As regiões mais afetadas são os ombros (19%), coluna lombar (15%) e a articulação dos joelhos (11,7%)<sup>4-6</sup>.

A alta demanda de força e potência nesses exercícios sobrecarrega estruturas articulares e musculares<sup>7</sup>, reforçando a importância de estratégias preventivas. Lesões como estiramentos nos isquiotibiais, tendinopatia patelar e rupturas do ligamento cruzado anterior ocorrem, muitas vezes em movimentos explosivos em indivíduos que apresentam desequilíbrio muscular. Um dos fatores que contribui para esse risco é a

diferença de força entre homens e mulheres. Enquanto homens geralmente apresentam maior força absoluta, mulheres tendem a demonstrar maior resistência muscular relativa, o que pode influenciar tanto a propensão a lesões quanto a eficácia dos programas de treinamento<sup>8</sup>. Para reduzir o risco de lesões, a avaliação precisa da força muscular e dos desequilíbrios é fundamental. A dinamometria isocinética é considerada o padrão-ouro para medir a força em diferentes velocidades angulares<sup>9,10</sup>. No entanto, a dinamometria isométrica é uma alternativa mais acessível e prática, capaz de fornecer dados objetivos e quantitativos sobre a função muscular<sup>11</sup>. Ambos os métodos são úteis para calcular a razão convencional de isquiotibiais/quadríceps (I:Q), um indicador importante na prevenção de lesões esportivas e no CrossFit®<sup>6,12-14</sup>.

Estudos nessa área podem contribuir para o desenvolvimento de protocolos de treinamento mais seguros e eficientes, otimizando o desempenho e reduzindo a incidência de lesões entre os praticantes. Da mesma forma, considera-se relevante investigar as singularidades entre os públicos que acessam essa modalidade de treinamento. Diante disso, o objetivo primário foi comparar a força muscular isométrica e a razão convencional de extensores/flexores de joelho através da razão

I:Q entre homens e mulheres praticantes de CrossFit® e como objetivos secundários a prevalência de lesões e a intensidade de dor entre os praticantes.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Trata-se de um estudo quantitativo, observacional, analítico do tipo transversal. A população foi formada por praticantes de Crossfit® de um "box" de Crossfit® na cidade de Esteio/RS. A amostra foi recrutada por conveniência e formada por praticantes da modalidade de ambos os sexos (> 18 anos) que treinam há no mínimo 1 mês e ao menos 1x/semana. O termo de consentimento livre e esclarecido foi aplicado de forma online e posteriormente ao aceite, foi enviado um *link* para preenchimento e para o agendamento presencial da avaliação. A coleta ocorreu presencialmente entre julho e agosto de 2024, no centro de treinamento, em dias e horários previamente agendados. Foram registrados os dados sociodemográficos, como: idade (anos), peso (quilogramas), altura (m), gênero, raça/cor autodeclarada, nível de escolaridade autorrelatado, profissão e município de residência. Também foram coletadas informações relacionadas à prática de Crossfit®, como: tempo de prática (em meses), frequência semanal e histórico de lesões durante a prática de Crossfit®. Foram coletadas informações sobre histórico de lesões musculoesqueléticas em membros inferiores, a presença de dor, local da dor (quadril, joelho ou tornozelo), intensidade da dor e histórico de lesão. A intensidade da dor foi avaliada no momento da avaliação presencial por meio da

Escala Visual Analógica, que varia de 0 'zero' (sem dor alguma) a 10 pontos (dor máxima)<sup>15, 16</sup>.

A avaliação da força muscular isométrica de membros inferiores foi realizada com dinamômetro isométrico portátil (Medeor Medtech, SP Tech, Florianópolis/SC, Brasil). Antes de cada teste, os participantes receberam orientações claras sobre os procedimentos e foi feito um teste para familiarização com o equipamento. Para a avaliação de força muscular dos extensores de joelho (quadríceps - Q), o participante foi posicionado sentado em uma maca com as pernas suspensas, quadris em um ângulo de 90° e os joelhos ligeiramente flexionados a 15° no início do movimento. A resistência ao movimento de extensão foi gerada por uma cinta fixada em um ponto firme no chão, atrás da maca. Cada perna foi testada três vezes, iniciando com a perna direita e posteriormente com a perna esquerda, com contrações isométricas de cinco segundos e um minuto de descanso entre as tentativas. Para a análise foi considerado o valor mais alto em quilograma-força (kgf) entre as medidas realizadas. Para a realização da avaliação muscular dos flexores de joelho (isquiotibiais - I), o participante ficou em decúbito ventral, mantendo os joelhos flexionados a 15°. O dinamômetro foi colocado na parte posterior da perna, a 1-2 cm do maléolo lateral. A cinta do equipamento foi fixada no chão para a avaliação. Cada perna foi testada três vezes, iniciando com a perna direita e na sequência com a perna esquerda, com contrações isométricas de cinco segundos e um minuto de descanso entre as tentativas. Foi realizada uma tentativa para a familiarização com o teste. Para a análise foi considerado o valor mais alto

em quilograma-força (kgf) entre as medidas realizadas. Foi utilizada a força de flexores de joelho (I) dividida pela força de extensores de joelho (Q) para o cálculo da razão convencional (razão I:Q) e adotado como ponto de corte  $> 0,6$  ou 60%<sup>6,12-14,17</sup>.

A análise descritiva envolveu o teste de Shapiro-Wilk para analisar a normalidade dos dados que foram descritos em média e desvio padrão, mediana e intervalo interquartil (IIQ: 25-75), frequência absoluta e relativa. Foi utilizado o teste de qui-quadrado para análise de associação entre as variáveis categóricas e a comparação das variáveis contínuas entre os sexos pelo teste *t Student* ou U de *Mann-Whitney*. O tamanho de efeito foi estimado pelo *d* de *Cohen*. As análises foram realizadas no software IBM® SPSS® Statistics versão 21 e considerado nível de significância de 0,05.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) sob o parecer nº 6.700.588 e atendeu as orientações da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

## RESULTADOS

De um total de 60 praticantes ativos no "box", 30 responderam ao questionário e 24 participaram do estudo (50% mulheres, n=12). Foram excluídos participantes por incompatibilidade de horários (n=3), interromperam o treinamento em função das enchentes que atingiram o Rio Grande do Sul em maio/2024 (n=2) e uma puérpera. 83,3% (n=20) se declararam brancos, 16,7% (n=4) pardos, 62,5% (n=15) apresentavam ensino médio completo e os demais superior incompleto/completo.

Quanto à prática de Crossfit®, 95,8% (n=23) dos participantes relataram praticar há mais de 3 meses, enquanto 4,2% (n=1) afirmou treinar há 2 meses. 83,3% (n=20) dos participantes treinavam 3 vezes ou mais por semana, 12,5% (n=3) treinavam duas vezes por semana e 4,2% (n=1) treinava apenas uma vez por semana. Entre os homens que relataram presença de dor, 8,3% (n=1) indicaram dor no quadril, 41,7% (n=5) nos joelhos e 8,3% (n=1) nos tornozelos enquanto 18,2% (n=2) das mulheres indicaram dor na articulação dos joelhos. Demais informações do perfil, presença e intensidade de dor e histórico de lesões dos praticantes estão disponíveis na Tabela 1.

Tabela 1. Características e informações sobre dor e lesões dos praticantes de Crossfit®.

|                              | Total<br>(n=24) | Homens<br>(n=12) | Mulheres<br>(n=12)       | p     |
|------------------------------|-----------------|------------------|--------------------------|-------|
| Idade (anos)                 | 28,8 ± 6,2      | 30,2 ± 6,1       | 27,4 ± 6,1 <sup>a</sup>  | 0,273 |
| IMC (kg/m <sup>2</sup> )     | 27,4 ± 5,5      | 25,6 ± 3,6       | 29,1 ± 3,6 <sup>a</sup>  | 0,143 |
| Eutrófico (n; %)             | 9 (37,5)        | 5 (41,7)         | 4 (33,3) <sup>b</sup>    | 1,000 |
| Sobrepeso/Obesidade (n; %)   | 15 (62,5)       | 7 (58,3)         | 8 (66,7)                 |       |
| Histórico de lesões (n; %)   | 9 (37,5)        | 5 (41,7)         | 4 (33,3) <sup>b</sup>    | 1,000 |
| Presença de dor nos Msls (%) | 10 (41,7)       | 7 (58,3)         | 3 (25,0) <sup>b</sup>    | 0,294 |
| Intensidade de dor           | 0 (0 - 3,5)     | 1 (0 - 4,0)      | 0 (0 - 1,5) <sup>c</sup> | 0,291 |

IMC: índice de massa corporal; Msls: membros inferiores; <sup>a</sup> comparação entre homens e mulheres (teste t Student); <sup>b</sup> comparação de sexo x classificação do IMC (eutrófico e sobrepeso/obesidade) pelo teste qui-quadrado; <sup>c</sup> comparação entre homens e mulheres pelo teste U Mann-Whitney.

Os valores da força muscular e da razão I:Q da amostra estão demonstradas na Tabela 2. Houve diferença na força muscular dos extensores do joelho direito (*d* de Cohen = 0,96 efeito alto) e esquerdo (*d* de Cohen = 1,65 efeito alto) assim como nos flexores do joelho direito (*d* de Cohen = 1,80 efeito alto) e esquerdo (*d* de Cohen = 1,81 efeito alto) entre homens e mulheres.

Tabela 2. Força muscular isométrica e a razão I:Q de homens e mulheres praticantes de Crossfit®

|                          | Total<br>(n=24) | Homens<br>(n=12) | Mulheres<br>(n=12)       | p     |
|--------------------------|-----------------|------------------|--------------------------|-------|
| Força Q direito (kgf)    | 45,1 ± 15,3     | 51,8 ± 17,0      | 38,3 ± 10,2 <sup>a</sup> | 0,027 |
| Força I direito (kgf)    | 25,1 ± 8,7      | 30,9 ± 7,6       | 19,3 ± 5,0 <sup>a</sup>  | 0,001 |
| Razão I:Q direito (%)    | 59,9 ± 22,8     | 62,6 ± 20,0      | 57,4 ± 26,0              | 0,592 |
| Razão I:Q direito < 60%  | 16 (66,7)       | 7 (58,3)         | 9 (75,0)                 | 0,667 |
| Força Q esquerdo (kgf)   | 42,2 ± 15,1     | 51,9 ± 14,4      | 32,5 ± 8,2 <sup>a</sup>  | 0,001 |
| Força I esquerdo (kgf)   | 25,7 ± 9,6      | 32,1 ± 7,9       | 19,3 ± 6,1 <sup>a</sup>  | 0,001 |
| Razão I:Q esquerdo (%)   | 61,9 ± 18,5     | 65,6 ± 16,3      | 58,1 ± 20,1              | 0,337 |
| Razão I:Q esquerdo < 60% | 12 (50)         | 5 (41,7)         | 7 (58,3)                 | 0,684 |

Q: quadríceps; I: isquiotibiais; I:Q: razão isquiotibiais/quadríceps; kgf: quilogramas-força; <sup>a</sup> comparação entre homens e mulheres pelo teste t Student; <sup>b</sup> comparação entre as categorias sexo e valores percentuais > ou < 60% pelo teste de qui-quadrado.

## DISCUSSÃO

Os achados do estudo indicam que homens e mulheres praticantes de Crossfit® apresentam diferença na força muscular isométrica de quadríceps e isquiotibiais e que uma parcela da amostra apresenta histórico de lesões e dor em membros inferiores. Uma parcela expressiva de ambos os grupos apresentou desequilíbrio muscular (razão I:Q < 0,6) abaixo do valor de referência para a prevenção de lesões.

Maior força muscular entre homens é um resultado constantemente demonstrado pela literatura. Diferenças biológicas, como maiores níveis de testosterona e, conseqüentemente, maior massa muscular, contribuem para este fato<sup>8</sup>. Já foi demonstrado que mulheres possuem uma área de secção transversal anatômica do quadríceps e dos isquiotibiais significativamente menor em comparação aos homens, o que fornece uma base morfológica para as diferenças de força encontradas nos resultados do presente estudo<sup>8</sup>. Embora o número de participantes tenha sido relativamente pequeno, os resultados concordaram com a literatura sobre a influência dos sexos na força muscular (*d* de Cohen > 0,9).

Apesar da significativa disparidade de força entre os sexos, outro achado diz respeito a razão I:Q nas amostras de homens e mulheres. Embora não tenhamos observado diferenças entre os sexos, mais de 50% da amostra apresentou desequilíbrio muscular. A razão I:Q é um indicador para avaliar a estabilidade da articulação do joelho e identificar desequilíbrios musculares e sugere-se o uso da razão I:Q adequada  $\geq 0,6$  ou 60%<sup>17</sup>. As distensões nos isquiotibiais e as lesões do ligamento cruzado

anterior (LCA) são as lesões mais citadas na literatura ocasionadas por este tipo de desequilíbrio (razão I:Q < 0,6)<sup>6,12-14</sup>. Já foi demonstrado que atletas que sofreram lesões sem contato apresentavam desequilíbrio muscular em membros inferiores, sustentando que a alta prevalência de desequilíbrio representa um fator de risco para lesões<sup>13</sup>.

Uma proporção maior de mulheres, comparados aos homens, tinham valores abaixo de 0,6 (75% no membro direito e 58,3% no esquerdo) sendo um ponto de atenção. Baixa força no grupo muscular dos isquiotibiais em relação ao quadríceps é um potencial causador de lesões de LCA e um fator predisponente para lesões por uso excessivo no joelho, especialmente em atletas mulheres<sup>18</sup>. Sendo assim, a maioria das mulheres avaliadas se encontra nesta faixa de risco, o que as torna potencialmente mais vulneráveis a lesões crônicas decorrentes da prática.

O histórico de lesões (37,5%) e a presença de dor nos membros inferiores (41,7%) na amostra condizem com as taxas reportadas em população semelhante<sup>4,5,19</sup>. Os treinos de alta frequência e intensidade podem levar a lesões por uso excessivo (*overuse*)<sup>20</sup>. O desequilíbrio muscular não se limita a causar estresse no joelho, ele pode sobrecarregar toda a cadeia cinética do membro inferior (quadril, joelho e tornozelo)<sup>13</sup>. A presença de dor no membro inferior em uma parcela da amostra pode ser um reflexo desse processo.

O uso da dinamometria portátil viabilizou a coleta da força muscular isométrica demonstrando a sua aplicabilidade em ambientes esportivos<sup>9,10,21</sup>. Contudo, algumas limitações devem ser consideradas como o

tamanho amostral e a forma de recrutamento que foi por conveniência. O uso de somente um local de treinamento limita a generalização dos resultados. Ainda, não foi utilizada a dominância para sub-análises e sim cada lado uma vez que para a prática da modalidade ambos os lados são exigidos durante a prática. O fato de as coletas terem ocorrido durante as enchentes do mês de maio de 2024 na região do Vale do Rio dos Sinos, o que afetou a rotina de avaliações e o treinamento dos praticantes de Crossfit®. Estudos futuros com amostras maiores e desenho longitudinal são necessários para estabelecer uma relação entre a razão I:Q adequada como mecanismo protetor para a ocorrência de lesões na modalidade.

## CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que há diferença na força muscular isométrica de quadríceps e isquiotibiais entre homens e mulheres praticantes de CrossFit®. No entanto, a razão I:Q não apresentou diferença entre os sexos. Ainda, uma parcela da amostra

## REFERÊNCIAS

1. Etcheverry CV, D'Almeida SM, Arias TT, Szajt S, Andrade J, Ronzio O. Avaliação da força isométrica e da relação isquiotibiais/quadriceps em indivíduos saudáveis de Crossfit. *ABRAFITO*. 2025 Jan 8; 4(1).
2. Smith MM, Sommer AJ, Starkoff BE, Devor ST. Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *J Strength Cond Res*. 2013;27(11):3159-72. doi: 10.1519/JSC.0b013e318289e59f.
3. Rodríguez MÁ, García-Calleja P, Terrados N, Del Valle M, Cuevas M, Baltasar-Fernandez I, et al. Injury in CrossFit®: A Systematic Review of Epidemiology and Risk Factors. *Phys Sportsmed*. 2022;50(1):3-10. doi: 10.1080/00913847.2021.1892994.
4. Claudino JG, Gabbett TJ, Bourgeois F, Souza HdS, Miranda R, Mezêncio B, et al. CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Med Open*. 2018;4(1):11. doi: 10.1186/s40798-018-0124-5.
5. da Costa TS, Louzada CTN, Miyashita GK, da Silva PHJ, Sungaila HYF, Lara PHS, et al. CrossFit®: Injury prevalence and main risk factors. *Clinics (Sao Paulo)*. 2019;74:e1129. doi: 10.6061/clinics/2019/e1129.
6. Dominski FH, Siqueira TC, Serafim TT, Andrade A. Perfil de lesões em praticantes de CrossFit: revisão sistemática. *Fisioter Pesqui*. 2018;25(2):229-39. doi: 10.1590/1983-81212018252.068917.
7. Croisier JL, Ganteaume S, Binet J, Genty M, Ferret JM. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med*. 2008;36(8):1469-75. doi: 10.1177/0363546508316764.

apresentou desequilíbrio muscular, histórico de lesões e dor em membros inferiores.

## AGRADECIMENTOS

O presente estudo contou com recursos provenientes do Edital FAPERGS 14/2022 – ARD/ARC para a aquisição do dinamômetro isométrico.

## CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Concepção: **MI, DT**; curadoria dos dados: **MI, DT**; análise formal dos dados: **DT**; aquisição de fundos: **DT**; metodologia: **MI, DT**; escrita: **MI, HEB, CM, KAPB, DT**; revisão e edição: **HEB, KAPB, DT**.

## CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não possuir conflito de interesse de qualquer espécie.

## USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA

Os autores declaram não terem utilizado IA generativa.

8. Behan FP, Maden-Wilkinson TM, Pain MTG, Folland JP. Sex differences in muscle morphology of the knee flexors and knee extensors. *PLoS One*. 2018;13(1):e0190903. doi: 10.1371/journal.pone.0190903.
9. Whiteley R, Jacobsen P, Prior S, Skazalski C, Otten R, Johnson A. Correlation of isokinetic and novel hand-held dynamometry measures of knee flexion and extension strength testing. *J Sci Med Sport*. 2012;15(5):444-50. doi: 10.1016/j.jsams.2012.03.003.
10. Padulo J, Laffaye G, Ardigò LP, Chamari K. Validity and Reliability of Isometric-Bench for Knee Isometric Assessment. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(12):4326. doi: 10.3390/ijerph17124326.
11. Coombs R, Garbutt G. Developments in the use of the hamstring/quadriceps ratio for the assessment of muscle balance. *J Sports Sci Med*. 2002 Sep 1;1(3):56-62. PMID: 24701125; PMCID: PMC3967430.
12. Ruas CV, Pinto RS, Hembree M, Diefenthaler F, Cadore EL, Brown LE. Alternative Methods of Determining Hamstrings-to-Quadriceps Ratios: a Comprehensive Review. *Sports Med Open*. 2019;5(1):11. doi: 10.1186/s40798-019-0182-3.
13. Kellis E, Sahinis C, Baltzopoulos V. Is hamstrings-to-quadriceps torque ratio useful for predicting anterior cruciate ligament and hamstring injuries? A systematic and critical review. *J Sport Health Sci*. 2023;12(3):343-58. doi: 10.1016/j.jshs.2022.08.005.
14. Lee TH, Lee SH, Kim CY. Hamstring-to-quadriceps ratios measured by isokinetic dynamometry and their association with hamstring injuries in male football players: A meta-analysis. *Phys Ther Sport*. 2017;25:36-41. doi: 10.1016/j.ptsp.2017.03.001.
15. Åström M, Ljungcrantz C, Burström K, Lindgren P. Use of the visual analogue scale for health state valuation: a scoping review. *Qual Life Res*. 2023;32(10):2719-29. doi: 10.1007/s11136-023-03433-z.
16. Amorim EJ, Stagliorio AF, Matos D. Dor no ombro e rotina de treino em praticantes de CrossFit: estudo transversal. Salvador: Universidade Católica do Salvador; 2017. 9 p.
17. Aagaard P, Simonsen EB, Magnusson SP, Larsson B, Dyhre-Poulsen P, Kjaer M. A new concept for isokinetic hamstring: quadriceps muscle strength ratio. *Am J Sports Med*. 1998;26(2):231-7. doi: 10.1177/03635465980260021801.
18. Gkrilias G, Tsepis E, Nikolaidis PT, Athanasopoulos S. Isokinetic Hamstring-to-Quadriceps Peak Torque Ratios in Female Athletes: A Systematic Review. *Sports Health*. 2018;10(4):331-7. doi: 10.1177/1941738117743993.
19. Minghelli B, Vicente P. Musculoskeletal injuries in Portuguese CrossFit practitioners. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019;59(7):1213-20. doi: 10.23736/S0022-4707.18.09033-5.
20. Fisker FY, Kjaer M, Andersen JL, Hansen M. Acute tendon changes in intense CrossFit workout: an observational cohort study. *Scand J Med Sci Sports*. 2017;27(11):1258-62. doi: 10.1111/sms.12781.
21. Rodrigues ALR, Ocarino JM, Resende RA, Pogetti LS, Faria HMP. Avaliação da força isométrica em praticantes de crossfit. *ABRAFITO*. 2019 May 25;3(1).