

**Seminário**

# Desporto e Ciência 2024



**14 e 15 de  
Março de 2024**

**Colégio dos Jesuítas,  
Universidade da Madeira**

## **Seminário Internacional Desporto e Ciência 2024**

### **Comissão Organizadora**

Rui Trindade, Helder Lopes, Élvio Gouveia, Catarina Fernando, Ana Luísa Correia, Ricardo Alves, Hélio Antunes

### **Comissão Científica**

Élvio Gouveia, Helder Lopes, Rui Ornelas, Duarte Freitas, Catarina Fernando, Jorge Soares, Ana Rodrigues, Ricardo Alves & Hélio Antunes

### **Ficha Técnica**

#### **Livro de Atas Seminário Internacional Desporto e Ciência 2024**

**ISBN:** 978-989-8805-98-0

**Coordenação da Edição:** Hélio Antunes, Helder Lopes, Rui Ornelas, Catarina Fernando, Cíntia França, João Martins, Francisco Santos & Élvio Gouveia

**Editor:** Universidade da Madeira

2024 – Funchal, Portugal

**Suporte:** Eletrónico

**Formato:** PDF/PDF/A

# Avaliação da Força Muscular dos Membros Inferiores em Futebolistas

Cíntia França <sup>1,2\*</sup>, Francisco Martins <sup>1,2</sup>, Krzysztof Przednowek <sup>3</sup>, Adilson Marques <sup>4,5</sup>,  
Andreas Ihle <sup>6,7,8</sup>, Hugo Sarmiento <sup>9</sup>, Élvio Rúbio Gouveia <sup>1,2,7</sup>

<sup>1</sup> Department of Physical Education and Sport, University of Madeira, Funchal, Portugal.

<sup>2</sup> LARSYS, Interactive Technologies Institute, Funchal, Portugal .

<sup>3</sup> Institute of Physical Culture Sciences, Medical College, University of Rzeszów, Rzeszów, Poland.

<sup>4</sup> CIPER, Faculty of Human Kinetics, University of Lisbon, Lisbon, Portugal.

<sup>5</sup> ISAMB, Faculty of Medicine, University of Lisbon, Lisbon, Portugal.

<sup>6</sup> Department of Psychology, University of Geneva, Geneva, Switzerland.

<sup>7</sup> Center for the Interdisciplinary Study of Gerontology and Vulnerability, University of Geneva, Geneva, Switzerland.

<sup>8</sup> Swiss Centre of Expertise in Life Course Research LIVES, Geneva, Switzerland.

<sup>9</sup> Research Unit for Sport and Physical Education (CIDAF), Faculty of Sport Sciences and Physical Education, University of Coimbra, Coimbra, Portugal.

\*autor correspondente: cintia.franca@staff.uma.pt

## Resumo

No futebol, a avaliação e monitorização da força ao nível das articulações do joelho e da anca tem sido recomendada no âmbito da prevenção de lesões. Este estudo emerge com os seguintes objetivos: (1) comparar o desempenho da produção de força ao nível das articulações do joelho e da anca entre futebolistas enquadrados em diferentes níveis competitivos; (2) comparar o desempenho da produção de força de acordo com o membro inferior dominante (MD) e o membro inferior não-dominante (MND) em dois momentos da época (M1 e M2). Foram avaliados 33 futebolistas profissionais do sexo masculino: 13 enquadrados no grupo de elite (GE) e 20 enquadrados no grupo de sub-elite (GSE). As avaliações incluíram a composição corporal, o desempenho dos músculos flexores e extensores do joelho a 60°/s, e o desempenho dos músculos adutores da anca. Para a análise, o valor de pico de torque (PT) foi normalizado com base na massa corporal para os músculos flexores e extensores do joelho. No M1, os resultados indicam diferenças estatisticamente significativas entre grupos, favorecendo o GE, no desempenho dos flexores e adutores no MD e MND ( $p < 0.01$ ). No M2, o GE apresentou um desempenho substancialmente superior nos músculos extensores e flexores ( $p < 0.01$ ). Na comparação entre a produção de força entre MD e MND, ganhos estatisticamente significativos foram observados entre o M1 e M2 em ambos os grupos ( $p < 0.01$ ). Na análise global, os futebolistas do GE demonstraram um desempenho superior nos indicadores de força muscular comparativamente ao GSE.

**Palavras-chave:** pico torque, adutores, flexores do joelho, extensores do joelho

## **Introdução**

O futebol exige a execução de ações de alta intensidade (ex.: sprints, saltos, e mudanças de direção) (Wisloff et al., 2004), que são amplamente influenciadas pelos níveis de força muscular (Suchomel et al., 2016). Segundo a literatura, maiores níveis de força muscular associam-se a um melhor desempenho desportivo e à diminuição do risco de lesão (Suchomel et al., 2018). Estudos anteriores reportaram que a realização de esforços de alta intensidade provoca fadiga neuromuscular, aumentando o risco de lesão (McBurnie et al., 2022).

No futebol profissional, os quadríceps, os isquiotibiais e os adutores, são as zonas mais afetadas por lesão (Martins et al., 2022). Os défices entre os músculos extensores e flexores do joelho foram previamente associados à ocorrência de lesão muscular nos isquiotibiais (Croisier et al., 2008). Por outro lado, défices bilaterais no desempenho dos músculos extensores e flexores do joelho iguais ou superiores a 15% foram relacionados com o aumento do risco de lesão (Croisier et al., 2002).

Na literatura, existe ainda evidência de que a fraqueza no desempenho dos músculos adutores representa um fator de risco para a ocorrência de lesão na virilha (Ryan et al., 2014), as quais representam entre 14% a 18% das lesões totais no futebol de elite (Hägglund et al., 2009). Neste sentido, a força muscular dos membros inferiores emerge como um atributo físico fundamental para os futebolistas. A avaliação e monitorização do desempenho da força muscular é uma prática habitual no futebol de elite pela sua importância na identificação de jogadores em risco de lesão. A recolha destes dados permite o desenho de programas de treino específicos com base nas suas necessidades individuais.

Finalmente, são diversos os estudos que reportam diferenças significativas no desempenho da força muscular entre jogadores enquadrados em diferentes níveis competitivos (Cometti et al., 2001; Śliwowski et al., 2021). Consistentemente, jogadores de elite apresentam melhor desempenho na avaliação dos músculos extensores e flexores do joelho comparativamente ao jogadores sub-elite. Contudo, são escassos os dados referentes ao desempenho dos músculos adutores neste tópico.

## **Objetivos**

Este estudo emerge com os seguintes objetivos: (1) comparar o desempenho da produção de força ao nível das articulações do joelho e da anca entre futebolistas enquadrados em diferentes níveis competitivos; (2) comparar o desempenho da produção de força de acordo com o membro inferior dominante (MD) e o membro inferior não-dominante (MND) em dois momentos da época (M1 e M2).

## **Metodologia**

### *Participantes*

Foram avaliados 33 futebolistas profissionais do sexo masculino: 13 enquadrados no grupo de elite (GE) e 20 enquadrados no grupo de sub-elite (GSE). Os jogadores foram avaliados no início da época – momento 1 (M1) e cinco meses após a primeira avaliação – momento 2 (M2).

### *Força muscular dos membros inferiores*

A altura foi medida com recurso a um estadiómetro (SECA 213). A composição corporal foi avaliada com recurso à bioimpedância (InBody 770), sendo calculados o peso corporal, a percentagem de massa gorda (%MG) e a massa livre de gordura.

O desempenho dos músculos flexores e extensores do joelho foi avaliado através dinamómetro isocinético a 60°/s (Biodex System 4 Pro Dynamometer). Os valores de pico de torque (PT) para os músculos extensores e flexores do joelho foi normalizado com base no peso corporal.

O desempenho dos músculos adutores foi avaliado utilizando-se um dinamómetro apropriado (Smart Groin Trainer).

Todas as avaliações foram realizadas por membros experientes da equipa de investigação. Todos os procedimentos utilizados foram aprovados pelo Comité de Ética da Faculdade de Motricidade Humana (CEIFMH N°34/2021) e o consentimento informado foi assinado antes da recolha de dados.

#### *Análise estatística*

Os dados são reportados com base na média  $\pm$  desvio-padrão. As diferenças entre grupos foram investigadas utilizando-se o teste de Mann-Whitney U. O teste de Wilcoxon Signed Rank foi conduzido para aferir diferenças entre o desempenho com o MD e o MND e para comparar os scores entre o M1 e o M2. As análises foram realizadas com recurso ao IBM SPSS Statistics software 28.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). O nível de significância foi definido a 0.05.

#### *Resultados*

A Tabela 1 sumariza a estatística descritiva e os resultados da comparação entre grupos nas variáveis de idade e composição corporal. O GE era significativamente mais velho do que o GSE ( $U = 52.000$ ,  $p \leq 0.01$ ,  $r = 0.50$ ).

**Tabela 1. Estatística descritiva e resultados da comparação entre grupos nas variáveis de idade e composição corporal.**

Variáveis	Elite (n=13)	Sub-elite (n=20)	Comparação		
	Média $\pm$ DP	Média $\pm$ DP	U	p	r
Idade (anos)	25.2 $\pm$ 4.1	21.2 $\pm$ 1.5	52.000	$\leq$ 0.01	0.50
Altura (cm)	182.6 $\pm$ 6.3	179.0 $\pm$ 8.5	89.500	0.20	0.26
Peso corporal (kg)	77.6 $\pm$ 7.2	73.7 $\pm$ 10.0	95.000	0.23	0.22
Massa gorda (%)	12.2 $\pm$ 3.4	12.4 $\pm$ 2.7	155.000	0.81	0.16
Massa livre de gordura (kg)	68.1 $\pm$ 6.3	64.4 $\pm$ 7.8	89.500	0.16	0.26

DP (desvio padrão)

A Tabela 2 apresenta a estatística descritiva e os resultados da comparação no desempenho entre o MD e o MND no M1 e M2. No M1, diferenças estatisticamente significativas foram observadas entre grupos no desempenho dos músculos flexores do joelho (MD:  $p \leq 0.01$ ,  $r = 0.39$ ; e MND:  $p \leq 0.01$ ,  $r = 0.51$ ), e na força dos adutores (MD:  $p \leq 0.01$ ,  $r = 0.51$ ; e MND:  $p \leq 0.01$ ,  $r = 0.54$ ). No M2, diferenças substanciais foram verificadas entre grupos apenas no desempenho dos músculos extensores (MD:  $p \leq 0.01$ ,  $r = 0.40$ ; e MND:  $p \leq 0.01$ ,  $r = 0.40$ ) e flexores do joelho (MD:  $p \leq 0.01$ ,  $r = 0.55$ ; e MND:  $p \leq 0.01$ ,  $r = 0.38$ ). A análise geral demonstra valores semelhantes no desempenho do MD e do MND.

**Tabela 2. Estatística descritiva e os resultados da comparação no desempenho entre o MD e o MND no M1 e M2.**

Variável	Elite (n=13)		Sub-elite (n=20)	
	MD	MND	MD	MND
<i>Momento 1</i>				
PT extensores (N·m)	195.3 ± 30.2	194.4 ± 23.7	179.5 ± 32.7	175.2 ± 34.4
PT flexores (N·m)	113.3 ± 15.0*	113.3 ± 17.2*	93.9 ± 22.5	94.0 ± 18.5
Força adutores (kg)	50.3 ± 12.1*	51.2 ± 12.4*	40.3 ± 7.8	40.7 ± 6.7
<i>Momento 2</i>				
PT extensores (N·m)	257.7 ± 43.5*	257.6 ± 45.6*	222.7 ± 40.5	214.7 ± 41.4
PT flexores (N·m)	150.8 ± 22.8*	148.2 ± 17.9*	119.4 ± 29.2	116.9 ± 26.9
Força adutores (kg)	43.3 ± 6.6	42.6 ± 7.9	43.3 ± 7.7	43.7 ± 6.8
PT (pico torque)				

\* diferenças estatisticamente significativas entre grupos (elite vs. sub-elite)

As Figuras 1 e 2 mostram a comparação das variáveis estudadas entre o M1 e M2. Diferenças estatisticamente significativas foram observadas no desempenho dos músculos extensores BW (MD:  $p \leq 0.01$ ,  $r = 0.52$ ; e MND:  $p \leq 0.01$ ,  $r = 0.53$ ) e flexores (MD:  $p \leq 0.01$ ,  $r = 0.53$ ; e MND:  $p \leq 0.01$ ,  $r = 0.55$ ) no GE. Contrariamente, uma diminuição estatisticamente significativa foi verificada no desempenho da força dos adutores. No GSE, existiu um aumento significativo no desempenho dos músculos extensores (MD:  $p \leq 0.01$ ,  $r = 0.66$ ; e MND:  $p \leq 0.01$ ,  $r = 0.68$ ) e flexores (MD:  $p \leq 0.01$ ,  $r = 0.68$ ; e MND:  $p \leq 0.01$ ,  $r = 0.65$ ), bem como na força dos adutores.

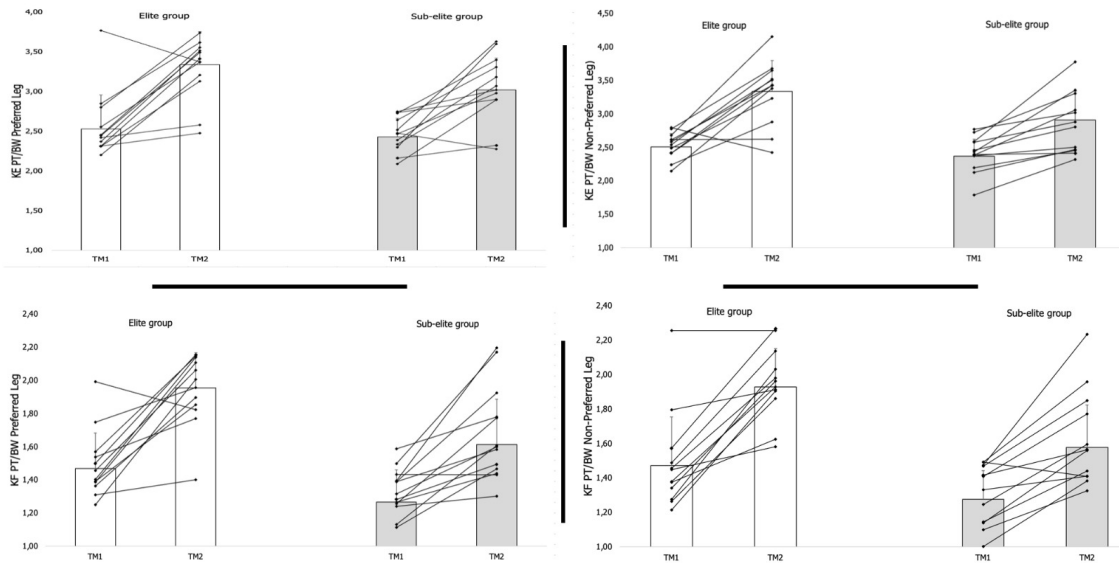


Figura 1. Comparação do desempenho da força dos músculos extensores e flexores entre o M1 e M2

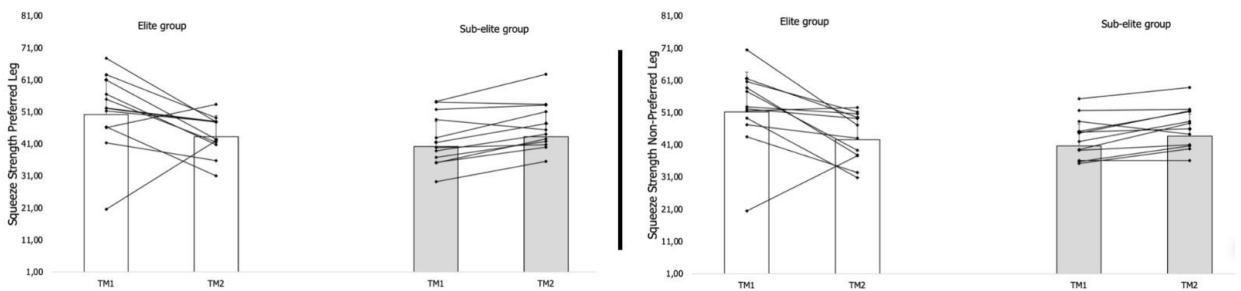


Figura 2. Comparação do desempenho da força dos adutores entre o M1 e M2.

## Discussão

Este estudo procurou comparar o desempenho da produção de força ao nível das articulações do joelho e da anca entre futebolistas enquadrados em diferentes níveis competitivos, bem como comparar o desempenho da produção de força de acordo com o MD e o MND em dois momentos da época. A análise global demonstra que o GE apresentou um melhor desempenho nas variáveis de força comparativamente ao GSE. Simultaneamente, uma melhoria significativa foi observada no decorrer da época em ambos os grupos, particularmente no que respeita aos músculos flexores e extensores do joelho.

Os resultados comprovam estudos anteriores que objetivaram comparar o nível de aptidão física entre jogadores enquadrados em diferentes níveis competitivos. Consistentemente, a literatura tem reportado níveis de força superiores nos futebolistas de elite quando comparados com os seus pares enquadrados em competições mais baixas (Cometti et al., 2001; França et al., 2022; Śliwowski et al., 2017).

A comparação bilateral no desempenho da força não indicou a existência de assimetrias significativas entre o MD e o MND em ambos os grupos. Esta informação é relevante

para o risco de lesão (Croisier et al., 2008; Hägglund et al., 2009). Por outro lado, observou-se uma melhoria significativa no desempenho das componentes de força no decorrer da época em ambos os grupos, o que deverá ser um produto dos programas de treino aplicado.

Contudo, este estudo apresenta algumas limitações que devem ser reconhecidas. Primeiramente, o tamanho da amostra é reduzido, nomeadamente no que respeita ao GE. Neste sentido, a interpretação dos resultados não deverá ser extrapolada para populações de futebolistas com características diferentes. Ainda, a avaliação do desempenho dos músculos flexores e extensores do joelho foi realizada apenas a 60°/s, sendo reconhecido que a avaliação em velocidades angulares mais elevadas pode permitir uma análise mais detalhada da função do joelho (Aagaard et al., 1995). Apesar destas limitações, este estudo comporta um importante contributo para a avaliação e monitorização da aptidão física ao longo da época, particularmente para a identificação de possíveis assimetrias de força nos músculos das articulações do joelho e da anca que podem aumentar o risco de lesão. Finalmente, considerando as discrepâncias entre grupos no desempenho das variáveis estudadas, recomenda-se a inclusão de programas desenhados para promover a força dos membros inferiores para o desenvolvimento do futebolista a longo-prazo.

## Referências

- Cometti, G., Maffiuletti, N., Pousson, M., Chatard, J.-C., & Maffulli, N. (2001). Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 22(01), 45-51.
- Croisier, J.-L., Forthomme, B., Namurois, M.-H., Vanderthommen, M., & Crielaard, J.-M. (2002). Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *The American journal of sports medicine*, 30(2), 199-203.
- Croisier, J.-L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M., & Ferret, J.-M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *The American journal of sports medicine*, 36(8), 1469-1475.
- Hägglund, M., Waldén, M., & Ekstrand, J. (2009). Injuries among male and female elite football players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 19(6), 819-827.
- Martins, F., França, C., Marques, A., Iglésias, B., Sarmiento, H., Henriques, R., Ihle, A., Lopes, H., Ornelas, R. T., & Gouveia, É. R. (2022). Sports injuries of a Portuguese professional football team during three consecutive seasons. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 12582.
- McBurnie, A. J., Harper, D. J., Jones, P. A., & Dos' Santos, T. (2022). Deceleration training in team sports: Another potential 'vaccine' for sports-related injury? *Sports Medicine*, 1-12.
- Ryan, J., DeBurca, N., & Mc Creesh, K. (2014). Risk factors for groin/hip injuries in field-based sports: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 48(14), 1089-1096.
- Śliwowski, R., Marynowicz, J., Grygorowicz, M., Wiczorek, A., & Jadcak, Ł. (2021). Are there differences in concentric isokinetic strength performance profiles between international and non-international elite soccer players? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(1), 35.
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2018). The importance of muscular strength: training considerations. *Sports Medicine*, 48(4), 765-785.
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine*, 46(10), 1419-1449.

Wisloff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *Br J Sports Med*, 38(3), 285-288.  
<https://doi.org/10.1136/bjism.2002.002071>