

# Avaliação Isocinética dos Músculos Extensores e Flexores de Joelho em Jogadores de Futebol Profissional

APARELHO LOCOMOTOR  
NO EXERCÍCIO E NO ESPORTE



ARTIGO ORIGINAL

## *Isokinetic Evaluation of Knee Extensor and Flexor Muscles in Professional Soccer Players*

Felipe Furlan Zabka<sup>1</sup>  
Henrique Gonçalves Valente<sup>2</sup>  
Adriana Moré Pacheco<sup>3</sup>

1. Unisinos – São Leopoldo - RS.
2. Grêmio Foot-Ball Porto Alegrense Porto Alegre - RS.
3. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre - RS.

### **Correspondência:**

Adriana Moré Pacheco  
Rua Felizardo, 750 - Jardim Botânico  
CEP: 90690-200 – ESEF/UFRGS.  
E-mail: adriampacheco@terra.com.br

### **RESUMO**

**Introdução e objetivos:** Estudos que relacionam parâmetros de desempenho muscular em diferentes esportes, e, especialmente no futebol, têm sido frequentemente reportados na literatura. Entretanto, as variações metodológicas entre os diversos estudos, o tipo de dinamômetro usado em cada pesquisa e o posicionamento dos sujeitos durante as avaliações resultam na divergência dos dados coletados. Portanto, o objetivo deste estudo foi realizar uma coleta de dados que forneçam valores sobre o perfil muscular e estabelecer parâmetros normativos relativos ao desempenho muscular de jogadores profissionais de futebol, fundamentando a pesquisa científica e estudos futuros. **Métodos:** A amostra consistiu de 39 atletas pertencentes a um clube de futebol de elite da capital gaúcha. Para avaliação do desempenho muscular foi utilizado um dinamômetro isocinético e os testes consistiram de contrações concêntricas máximas, sendo testados os músculos extensores e flexores do joelho nas velocidades 60°/s e 240°/s. Realizou-se a análise das médias através do teste t (amostras independentes) para investigar diferenças bilaterais nos parâmetros avaliados. Para todos os procedimentos estatísticos, o intervalo de confiança foi de 95% ( $p < 0,05$ ). **Resultados:** Os resultados deste estudo caracterizaram o perfil muscular de jogadores profissionais do futebol relativo à capacidade de produção de torque, trabalho e potência máxima, normalizados pelo peso corporal. Além disso, foram observadas diferenças significativas entre pernas em algumas variáveis. **Conclusão:** Os dados normativos estabelecidos podem ser utilizados como valores de referência na prevenção, treinamento e reabilitação dos atletas, além de servirem de referência para futuros estudos que tenham como objetivo relacionar os parâmetros de desempenho muscular à incidência de lesões no futebol.

**Palavras-chave:** dinamômetro isocinético, lesões musculares, equilíbrio muscular, joelho, futebol.

### **ABSTRACT**

**Introduction and objective:** Studies that relate parameters of muscular performance in different sports, and especially in soccer, have been frequently reported in the literature. However, the methodological variations among studies, the type of dynamometer used in each search and placement of each subject during the evaluations results in the divergence of the data collected. Therefore, the objective of this study was to perform a data collection to provide figures on the muscular profile and establish normative parameters for the professional soccer players' muscular performance, supporting scientific research and future studies. **Methods:** The sample consisted of 39 athletes from a professional soccer club in Porto Alegre. In order to evaluate muscular performance, an isokinetic dynamometer was used and the tests consisted of maximal concentric contractions, being knee flexors and extensors muscles tested at 60°/s and 240°/s velocities. Analysis of means by t test (independent samples) was used to investigate significant differences between legs considering the parameters evaluated in this study. For all statistical procedures the confidence interval was 95% ( $p < 0.05$ ). **Results:** The results of this study characterized the muscular profile of professional soccer players on the capacity of torque, work and maximum power, normalized by body weight. Moreover, significant differences were observed between legs considering some of the study's variables. **Conclusion:** The normative data set can be used as reference values for prevention, training and rehabilitation of athletes, and serve as reference for future studies with the aim to relate parameters of muscular performance and incidence of injuries in soccer.

**Keywords:** isokinetic dynamometer, muscle injury, muscle balance, knee, soccer.

## INTRODUÇÃO

O futebol é o esporte mais praticado no mundo, e sua popularidade cresce ano após ano, fazendo com que mais pessoas tornem-se adeptas ao jogo. Em 2001, o número de jogadores filiados à FIFA (International Federation of Football Associations) ultrapassaria os 240 milhões, sendo 200.000 jogadores profissionais<sup>(1,2)</sup>. Este esporte caracteriza-se por ter movimentos de alta intensidade, com acelerações, desacelerações, mudanças de direção, saltos, giros, chutes, arrancadas e paradas bruscas. Sendo assim, o grande número de praticantes e a alta exigência física tornam o futebol uma grande fonte de incidência de lesões<sup>(3,4)</sup>, apresentando muitos elementos não controláveis, tais como superfície (campo) e contato físico entre os jogadores.

As lesões musculares são responsáveis por um terço das moléstias no futebol<sup>(1,5)</sup>, e podem ser classificadas como diretas ou indiretas, dependendo do mecanismo de trauma. As lesões diretas são lacerações e contusões, enquanto que as indiretas são as distensões musculares<sup>(6)</sup>. Estima-se que a incidência das lesões seja de aproximadamente de 10-15 lesões a cada 1.000 horas jogadas/treinadas, e entre 68% e 88% destas lesões ocorrem nos membros inferiores<sup>(3,7)</sup>. Estudos anteriores mostram que as lesões são responsáveis pela perda de capacidade física dos atletas e pelo seu afastamento dos jogos/treinos, além dos altos custos com medicamentos<sup>(8)</sup>.

A avaliação da força muscular permite determinar o perfil da condição muscular de um atleta, identificando os desequilíbrios musculares de uma forma específica, refletindo um parâmetro importante na adequada realização da prática esportiva<sup>(9)</sup>. Neste sentido, a avaliação isocinética tem sido amplamente utilizada nas últimas décadas como método para avaliar a força e o equilíbrio musculares, uma vez que o dinamômetro isocinético fornece dados fidedignos e reprodutíveis<sup>(6)</sup>. Alterações nos parâmetros de torque, trabalho e potência musculares estão intimamente relacionados às lesões esportivas e, consequentemente, à queda no desempenho funcional do atleta. Os principais fatores de risco para a ocorrência de lesões no futebol são assimetrias na comparação de um membro com o contralateral. A avaliação muscular através da dinamometria isocinética permite a descrição de dados normativos úteis na prevenção, treinamento e reabilitação dos atletas<sup>(7)</sup>.

Os dados isocinéticos evidenciam a probabilidade de um atleta desenvolver uma lesão muscular por estiramento, permitindo a elaboração de treinamentos específicos e condutas fisioterapêuticas no que diz respeito à prevenção. Neste sentido, as comparações bilaterais e unilaterais são de extrema importância para a determinação do risco de lesão por distensão muscular. Nas relações bilaterais, diferenças acima de 15% já são consideradas como uma predisposição à lesão muscular. Nas relações unilaterais, os isquiotibiais devem ter em torno de 60% da força do quadríceps (razão I:Q) nas velocidades baixas (60°/s-180°/s), subindo para 80% a 100% nas velocidades mais altas (300°/s-450°/s)<sup>(6,10,11)</sup>.

Por sua vez, a avaliação isocinética torna-se cada vez mais necessária no esporte de alto rendimento, uma vez que permite identificar e quantificar o desempenho e o equilíbrio musculares de atletas. Esta avaliação possibilita o planejamento de treinamentos específicos e funcionais dos membros inferiores, além de elucidar as deficiências específicas da função muscular de forma a poder eliminá-las ou minimizá-las, permitindo a elaboração de programas de prevenção, de forma a diminuir a incidência das lesões musculares.

O presente estudo tem como objetivo avaliar o pico de torque, o trabalho, a potência e o equilíbrio muscular (razão convencional) dos músculos extensores (quadríceps) e flexores (isquiotibiais) da articulação do joelho em atletas profissionais de um clube de futebol brasileiro. Para tanto, realizou-se o teste isocinético, visando realizar uma coleta de dados que forneçam valores sobre o perfil muscular e estabelecer

parâmetros normativos relativos ao desempenho muscular de jogadores profissionais de futebol, fundamentando a pesquisa científica e estudos futuros.

## MÉTODOS

### Amostra

Participaram do presente estudo 39 atletas profissionais de futebol pertencentes a um clube de futebol de elite da capital gaúcha, independente de nacionalidade ou raça, com idade de  $23,8 \pm 4,5$  anos, estatura de  $1,82 \pm 0,07$ m e peso  $78,1 \pm 7,8$ kg. Foram incluídos no estudo os atletas que estavam participando dos treinamentos durante a temporada 2009 no momento da avaliação, independente da posição (goleiro, zagueiro, atacante etc) e de estarem participando dos jogos ou não. Todos os jogadores submetidos à avaliação foram capazes de realizar plenamente o teste. Atletas com processo inflamatório agudo devido a algum tipo de lesão e/ou pós-operatório imediato foram excluídos da pesquisa.

Após os esclarecimentos sobre os objetivos da pesquisa e os procedimentos aos quais seriam submetidos, os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade que deu origem ao estudo, seguindo-se os preceitos éticos da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde do Brasil.

### Instrumento de Pesquisa

Para a avaliação do desempenho e equilíbrio musculares na articulação do joelho, foi utilizado um dinamômetro isocinético Biodex System 4® (Biodex Medical Systems, Shirley, NY, EUA) pertencente ao clube Grêmio Foot-Ball Porto Alegrense (Porto Alegre, RS).

### Coleta de Dados

Previamente ao início da avaliação, os participantes realizaram exercício de aquecimento em bicicleta ergométrica com 10 minutos de duração, utilizando-se baixa resistência e cadência de pedaladas de aproximadamente 85-90rpm; e alongamento da musculatura a ser testada (quadríceps e isquiotibiais), em série única de 30 segundos para cada grupo muscular, realizado bilateralmente.

Os atletas foram posicionados na cadeira do dinamômetro seguindo-se as recomendações do manual de padronização fornecido pelo fabricante do equipamento, devidamente estabilizados através de cintos fixados ao tórax, quadril e coxa do membro a ser testado para evitar compensações.

A amplitude de movimento da articulação do joelho foi 100° de flexão a partir da extensão total ativa do joelho. O eixo de rotação do dinamômetro foi alinhado com o eixo de rotação da articulação do joelho testado (côndilo lateral do fêmur), para evitar que as mensurações de torque fossem invalidadas. O equipamento usado neste estudo permite que o membro seja pesado e decomposto para a produção de dados mais fidedignos, compensando a ação da gravidade. Os atletas foram avaliados por um mesmo avaliador que, através de comando verbal, estimulava o atleta durante todo o teste a realizar sua máxima força.

No momento da avaliação isocinética e como complemento ao aquecimento, os sujeitos realizaram uma sessão de familiarização no dinamômetro nas mesmas velocidades utilizadas no teste, a fim de reduzir os efeitos de aprendizagem e garantir a reprodutibilidade dos dados coletados.

As velocidades angulares utilizadas no teste foram de 60°/s (uma série de quatro repetições para cada membro inferior) e 240°/s (uma série de seis repetições para cada membro inferior), com intervalo de descanso de um minuto entre as séries. Em ambas as velocidades,

foram avaliados os seguintes parâmetros: pico de torque, trabalho e potência (normalizados pelo peso corporal de cada atleta), comparações bilaterais e razão convencional (isquiotibiais/quadríceps). Além do procedimento de normalização do peso, os parâmetros analisados no estudo foram calculados pelo software do próprio dinamômetro isocinético.

### Análise Estatística

Foi utilizada uma análise descritiva, caracterizando a média e o desvio padrão entre os atletas nos parâmetros: pico de torque, trabalho total, potência média e razão convencional. Realizou-se a análise das médias através do teste t (amostras independentes) para investigar diferenças bilaterais nos parâmetros avaliados. Para todos os procedimentos estatísticos, o intervalo de confiança foi de 95% ( $p < 0,05$ ). O programa Excel versão 2003 foi utilizado em todas as análises.

## RESULTADOS

Os valores de pico de torque (PT), trabalho (W) e potência máxima (PM) dos músculos flexores e extensores da articulação do joelho foram normalizados pelo peso corporal dos atletas e estão descritos na tabela 1.

**Tabela 1.** Média e desvio padrão do pico de torque (PT), trabalho (T) e potência máxima (PM) em relação ao peso corporal, expressos em %.

	60°/s					
	Extensão			Flexão		
	Direita	Esquerda	p	Direita	Esquerda	p
<b>PT</b>	336,6 ± 33,1	343,4 ± 38,7	0,40	193,6 ± 25,3	197,3 ± 18,6	0,46
<b>W</b>	371,2 ± 35,9	391,3 ± 38,8	0,02*	250,6 ± 31,7	256,9 ± 34,7	0,41
<b>PM</b>	171,9 ± 25,8	170,4 ± 23,5	0,79	105,0 ± 23,4	103,8 ± 14,1	0,79
	240°/s					
	Extensão			Flexão		
	Direita	Esquerda	p	Direita	Esquerda	p
<b>PT</b>	201,6 ± 23,1	210,4 ± 34,1	0,10	138,3 ± 16,4	140,8 ± 14,5	0,48
<b>W</b>	227,0 ± 24,6	239,3 ± 24,8	0,03*	163,8 ± 23,0	163,0 ± 21,6	0,86
<b>PM</b>	319,3 ± 48,8	327,3 ± 45,7	0,46	209,4 ± 36,2	201,5 ± 36,4	0,34

\* Teste t para amostras pareadas.

A média das razões convencionais (isquiotibiais/quadríceps – I:Q), nas velocidades angulares de 60°/s e 240°/s, está descrita na tabela 2.

**Tabela 2.** Média e desvio padrão da razão convencional (I:Q), expressa em %.

	60°/s			240°/s		
	Direita	Esquerda	p	Direita	Esquerda	p
<b>I:Q</b>	57,8 ± 8,4	57,7 ± 7,4	0,95	69,5 ± 8,9	67,1 ± 8,9	0,23

\* Teste t para amostras pareadas.

## DISCUSSÃO

O desempenho muscular dos atletas avaliados pelo teste isocinético está representado através das médias e do desvio padrão dos seguintes parâmetros: pico de torque, trabalho, potência média e comparações bilaterais nestas variáveis e, ainda, a relação agonista/antagonista (I:Q).

### Pico de Torque (%)

Conforme mostra a aplicação prática da avaliação isocinética, e ratificado pela literatura<sup>(9,12-15)</sup>, o pico de torque apresenta uma relação inversa à velocidade angular aplicada no teste. De uma maneira mais específica, quanto menor a velocidade do dinamômetro, maior será o pico de torque.

Na presente pesquisa, os resultados de pico de torque (normalizados pelo peso corporal de cada indivíduo e expresso em %) foram, em média, de 340 ± 35,9 para extensão e 195,5 ± 22,1 para flexão, avaliados na velocidade de 60°/s. A 240°/s, as médias foram de 206 ± 23,9 para extensão e 139,5 ± 15,4 para flexão. Em ambas as velocidades, não houve diferenças significativas entre os membros inferiores direito e esquerdo, tanto para o quadríceps quanto para os isquiotibiais.

A presente pesquisa, quando comparada com estudos que avaliaram atletas de diferentes modalidades, apresenta divergências quanto aos valores de torque, ora sendo maiores, quando comparados a corredores de longa distância<sup>(16)</sup>, ora sendo mais baixos, quando comparados a lutadores de jiu-jitsu<sup>(17)</sup>. Essas diferenças no desempenho muscular refletem, provavelmente, a demanda física imposta pela modalidade e a especificidade de cada esporte. Também, Rosene *et al.*<sup>(18)</sup> relataram não ter encontrado diferenças significativas na avaliação isocinética entre atletas de diferentes esportes. Porém, essas diferenças ficam evidentes quando atletas são comparados com uma população não-atleta.

Além disso, é importante salientar que as diferenças observadas quanto ao pico de torque são apontadas na literatura por variações metodológicas entre os estudos, tipo de dinamômetro usado em cada pesquisa e posicionamento dos sujeitos durante as avaliações<sup>(19)</sup>.

### Trabalho (%)

Enquanto o pico de torque mostra a maior produção de força em um ponto específico da amplitude de movimento (ADM), o trabalho representa o torque gerado durante toda a ADM, sendo inversamente proporcional à velocidade angular<sup>(5,6,15,16)</sup>. A ADM utilizada para as avaliações desta pesquisa foi de 100° de flexão a partir da extensão total ativa, não permitindo que os atletas realizassem hiperextensão. (ADM já mencionada na metodologia).

No presente estudo, o trabalho realizado a 60°/s foi, em média, de 381,2 ± 38,5 para os extensores, e de 253,8 ± 33,1 para os flexores (normalizado pelo peso corporal de cada indivíduo e expresso em %). Na velocidade de 240°/s, os valores apresentam-se reduzidos, 233,2 ± 25,3 e 163,4 ± 22,2, para extensão e flexão, respectivamente. Nas comparações bilaterais, em ambas as velocidades testadas, houve diferença significativa entre o quadríceps esquerdo e o direito ( $p = 0,02$  a 60°/s e  $p = 0,03$  a 240°/s). Para os músculos flexores, não houve diferença significativa. Estes resultados para o trabalho muscular são próximos aos valores encontrados por Goulart *et al.*<sup>(20)</sup>, que, em seu estudo, encontraram em torno de 258,5% para o trabalho dos flexores e 374,2% para os extensores, na velocidade angular de 60/s.

Contraopondo esses resultados, Fonseca *et al.*<sup>(7)</sup> encontraram valores de trabalho muscular, em média, de 520% para o quadríceps e 288% para os isquiotibiais, a 60°/s. Estes valores superestimados podem refletir diferenças na metodologia, no universo de pesquisa e no dinamômetro usado para o estudo. É necessário salientar que diferenças na amplitude de movimento alteram os dados de trabalho muscular, sendo este a representação do torque em toda a ADM. Porém, em velocidades maiores, os resultados encontrados por Fonseca *et al.*<sup>(7)</sup> encontram-se dentro do esperado, com valores aproximados de trabalho de 367,2% para a extensão e 214,8% para a flexão, a 180°/s. Para a velocidade de 300°/s, os autores apresentam, em média, 255,8% e 153,7%, para quadríceps e isquiotibiais, respectivamente.

## Potência Máxima (%)

A potência leva em consideração o torque, a distância a ser percorrida (ADM) e o tempo. Dessa maneira, a potência representa a razão entre o trabalho total e o tempo necessário para realizá-lo<sup>(5,6,12,15,16)</sup>.

Para o grupo avaliado, a potência máxima foi de 323,3 ± 47,2 para o quadríceps e de 205,4 ± 36,3 para os isquiotibiais, a 240°/s (normalizado pelo peso corporal de cada indivíduo e expresso em %). A potência apresentou-se reduzida a 60°/s, pois a potência apresenta-se subestimada nos extremos do espectro de velocidade, demonstrando uma relação parabólica e tendo seu ápice a aproximadamente 240°/s. Na velocidade angular de 60°/s, a potência foi de 171,2 ± 24,5 para a extensão e de 104,4 ± 19,2 para a flexão. Quando comparado um membro com o contralateral, tanto os extensores quanto os flexores não apresentaram diferenças significativas. Os resultados encontrados neste estudo são divergentes dos encontrados por Goulart *et al.*<sup>(20)</sup>, que testaram e analisaram 78 jogadores de futebol, com o uso do dinamômetro Cybex<sup>®</sup>, modelo Norm 6000, levando em consideração o posicionamento de cada jogador. Todavia, os dados relativos à potência muscular foram obtidos apenas na velocidade de 300°/s, sendo 329,7% para a flexão e 457,9% para a extensão. Entretanto, Fonseca *et al.*<sup>(7)</sup> avaliaram a potência somente a 60°/s. Dessa forma, os autores encontraram, para os flexores, uma potência de 130,5% e, para os extensores, 235,2%. A potência máxima, apesar de representar valores funcionais da condição muscular, não apresenta valores de referência<sup>(5,6,12,15,16)</sup>. Desta maneira, esta variável é específica para cada população e, principalmente, para cada modalidade esportiva.

## Razão Convencional (I:Q)

Amplamente discutida na literatura<sup>(10,13,14,16,18,19,21-24)</sup>, a razão convencional representa a proporcionalidade entre o quadríceps e os isquiotibiais, sendo aplicada para cada articulação. Esta razão mostra-se útil em atletas com episódio de lesão, uma vez que mostrará o desequilíbrio muscular decorrente de tal lesão. Nas velocidades mais baixas (60-180°/s), a razão agonista/antagonista deve aparecer em torno de 60%. Valores abaixo de 50% indicam grau severo de desequilíbrio muscular<sup>(13,14)</sup>. Nas velocidades mais altas (240-300°/s), esta relação aumenta, e deve ficar entre 70 a 80%.

## REFERÊNCIAS

- Volpi P, Melegati G, Tornese D, Bandi M. Muscle strains in soccer: a five-year survey of an Italian major league team. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2004;12:482-5.
- Dvorak J, Junge A. Football injuries and physical symptoms: a review of the literature. *Am J Sports Med* 2000;28:53-9.
- Witvrouw E, D'Anneels L, Asselman P, D'have T, Cambier D. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players. *Am J Sports Med* 2003;31:41-6.
- Cohen M, Abdalla R. Lesões nos esportes: diagnóstico, prevenção e tratamento. Rio de Janeiro: Revinter, 2005.
- Dias EP, Marchior E, Coutinho Jr AC, Domingues RC, Domingues RC. Avaliação por ressonância magnética das injúrias musculares traumáticas. *Radiol Bras* 2001;34:327-31.
- Petersen J, Hölmich P. Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. *Br J Sports Med* 2005;39:319-23.
- Fonseca ST, Ocarino JM, Silva PLP, Brício RS, Costa CA, Wanner LL. Caracterização da performance muscular em atletas profissionais de futebol. *Rev Bras Med Esporte* 2007;13:143-7.
- Wong P, Hong Y. Soccer injury in the lower extremities. *Br J Sports Med* 2005;39:473-82.
- Terreri AP, Greve JMD, Amatuzzi MM. Avaliação isocinética no joelho do atleta. *Rev Bras Med Esporte* 2001;7:170-4.
- Croisier JL, Forthomme D, Namurois ML, Vanderthommen M, Crielaard JM. Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *Am J Sports Med* 2002;30:199-203.
- Croisier JL, Ganteaume S, Binet J, Genty M, Ferret JM. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players. *Am J Sports Med* 2008;36:1469-75.
- Prentice WE, Voight ML. Técnicas em reabilitação musculoesquelética. São Paulo: ArtMed, 2003.
- Andrews JR, Harelson GL, Wilk KE. Reabilitação física das lesões desportivas. 3a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.
- Brown LE, Weir JP. Recomendação de procedimentos da Sociedade Americana de Fisiologia do Exercício (ASEP) I: avaliação precisa da força e potência muscular. *R Bras Ci e Mov* 2003;11:95-110.
- Croix MBA, Deighan MA, Armstrong N. Assessment and interpretation of isokinetic muscle strength during growth and maturation. *Sports Med* 2003;33:727-43.
- Portes EM, Portes LA, Botelho VG, Pinto SS. Isokinetic torque peak and hamstrings/quadriceps ratios in endurance athletes with anterior cruciate ligament laxity. *Clinics* 2007;62:127-32.
- Assis MMV, Gomes MI, Carvalho SEM. Avaliação isocinética de quadríceps e isquios-tibiais nos atletas de jiu-jitsu. *RBPS* 2005;18:85-9.
- Rosene JM, Fogarty TD, Mahaffey BL. Isokinetic hamstrings:quadriceps ratios in intercollegiate athletes. *J Athl Train* 2001;36:378-83.
- Bittencourt NFN, Amaral GM, Anjos MTS, D'Alessandro R, Silva AA, Fonseca ST. Avaliação muscular isocinética da articulação do joelho em atletas das seleções brasileiras infante e juvenil de voleibol masculino. *Rev Bras Med Esporte*, 2005;11:331-6.
- Goulart LF, Dias RMR, Altimari LR. Força isocinética de jogadores de futebol categoria sub-20: comparação entre diferentes posições de jogo. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2007;9:165-9.
- Özçakar L, Kunduracıoğlu B, Cetin A, Lkar BÜ, Guner R, Hascelik Z. Comprehensive isokinetic knee measurements and quadriceps tendon evaluations in footballers for assessing functional performance. *Br J Sports Med* 2003;37:507-10.
- O'Sullivan K, O'Cealligh B, O'Connell K, Shafat A. The relationship between previous hamstring injury and the concentric isokinetic knee muscle strength of Irish Gaelic footballers. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2008;9:30.
- Magalhães J, Oliveira J, Ascensão A, Soares JMC. Avaliação isocinética da força muscular de atletas em função do desporto praticado, idade, sexo e posições específicas. *Rev Port Cien Desp* 2001;1:13-21.
- Rezende GF, Bittencourt L, Pereira L. Dados normativos de força concêntrica, excêntrica, relação agonista/antagonista e relação funcional no joelho em atletas de futebol. I Congresso Brasileiro da Sociedade Nacional de Fisioterapia Esportiva, 2004, Guarujá, 2004.
- Carvalho P, Cabri J. Avaliação isocinética da força dos músculos da coxa em futebolistas. *Rev Port Cien Desp* 2007;14-13.

No presente estudo, a 60°/s foi estabelecida uma média da razão convencional de 57,8 ± 7,9%. Para a velocidade de 240°/s, a média foi de 68,3 ± 8,9%. Não houve diferença significativa entre os membros inferiores direito e esquerdo em nenhuma das velocidades testadas. Estes valores para as razões convencionais estão de acordo com os resultados obtidos por Carvalho e Cabri<sup>(25)</sup>. Em seu estudo, os autores encontraram uma razão em torno de 58% na velocidade de 60°/s, subindo para aproximadamente 66% a 180°/s. Em seus achados, Magalhães *et al.*<sup>(23)</sup> encontraram uma relação de 56,7% para a velocidade de 90°/s e 81,3% a 360°/s.

A história prévia de lesão muscular pode afetar o equilíbrio entre os extensores e flexores do joelho. Em estudos anteriores<sup>(13,14,22,24)</sup>, as lesões musculares alteraram a relação agonista/antagonista, além de predisporer a novas lesões. Neste sentido, a razão convencional pode servir como parâmetro para uma intervenção específica e objetiva do ponto de vista fisioterapêutico.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo fornecem valores de referência do desempenho muscular isocinético relacionados à capacidade de gerar torque, trabalho e potência máxima dos atletas profissionais de futebol. Além da caracterização do perfil muscular, o presente estudo estabeleceu uma comparação entre os membros inferiores nos parâmetros avaliados, além da razão convencional. Nessa comparação foram observadas assimetrias entre os músculos flexores e extensores da articulação do joelho. Nesse sentido, dados normativos possibilitam a comparação dos resultados do teste de um atleta com os valores de referência do seu grupo, possibilitando estabelecer um nível de desempenho muscular a ser alcançado com o treinamento ou reabilitação. Além disso, esses dados podem possibilitar que novos estudos objetivem relacionar os parâmetros de perfil muscular à incidência de lesões no futebol. Esses estudos possibilitariam o desenvolvimento de intervenções terapêuticas específicas com o objetivo de prevenção e/ou tratamento de lesões e suas recidivas.

---

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

---