

**ÁREA MUSCULAR DA COXA NÃO PREDIZ ALTURA DO SALTO VERTICAL EM ATLETAS DE FUTEBOL PROFISSIONAL**Márcio Vitória<sup>1</sup>, André Lopes<sup>1,2,3</sup>  
Daniel Garlipp<sup>1,4</sup>, Gustavo dos Santos Ribeiro<sup>1,2,5</sup>**RESUMO**

Futebol é um esporte intermitente caracterizado por ações de alta intensidade. Um método comumente usado para prever a potência muscular é a aferição da massa muscular. O presente estudo visa analisar a relação entre a área muscular da coxa (AMC) e a altura do teste de salto vertical contra movimento (CMJ) em um grupo de jogadores profissionais de futebol. Foram avaliados 29 atletas. A AMC foi predita usando o protocolo de Frisancho e o CMJ foi feito em plataforma de força portátil. A correlação entre as variáveis dependente e independente foi testada pelo coeficiente de Spearman (rs). O software SPSS 20.0 foi utilizado para análise estatística, sendo significativo  $p < 0,05$ . Nossos dados mostram que, em média, os atletas apresentaram uma AMC de  $201,9 \pm 23,8 \text{ cm}^2$  e a altura média no CMJ de  $44,1 \pm 3,9 \text{ cm}$ . O grupo de jogadores exibiu baixa variabilidade no CMJ (8,8%) e variabilidade moderada na AMC (11,8%). Não observamos correlação entre AMC e altura do CMJ ( $rs = -0,103$ ;  $p = 0,596$ ). Sendo assim, conclui-se que neste grupo de atletas a massa muscular da coxa não consegue prever a potência de membros inferiores.

**Palavras-chave:** Futebol. Desempenho atlético. Potência muscular. Salto vertical. Antropometria.

1-Programa de Pós-Graduação em Fisiologia do Exercício e Nutrição Esportiva, Faculdade SOGIPA de Educação Física, Porto Alegre-RS, Brasil.

2-Grupo de Estudos em Bioquímica, Exercício e Nutrição (GEBEN), Brasil.

3-Faculdade SOGIPA de Educação Física, Porto Alegre-RS, Brasil.

4-Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), Canoas-RS, Brasil.

5-Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSA), Porto Alegre-RS, Brasil.

**ABSTRACT**

Muscular area of the thickness does not predict height of the vertical jump in professional football athletes

Football is an intermittent sport characterized by high-intensity actions. One method commonly used to predict muscle power is to measure muscle mass. The present study aims to analyze the relationship between the thigh muscle area (TMA) and the height of countermovement jump test (CMJ) in a professional football players group. Twenty-nine athletes were evaluated. The AMC was predicted using the Frisancho protocol and the CMJ was done in portable force platform. The correlation between dependent and independent variables was tested by the Spearman coefficient (rs). The SPSS 20.0 was used for statistical analysis, being significant  $p < 0.05$ . Our data show that, on average, the athletes had an AMC of  $201.9 \pm 23.8 \text{ cm}^2$  and the height in the CMJ of  $44.1 \pm 3.9 \text{ cm}$ . Player's group showed low variability in CMJ (8.8%) and moderate variability in AMC (11.8%). We did not observe correlation between AMC and CMJ ( $rs = -0.103$ ;  $p = 0.596$ ). Therefore, it is concluded that in this athletes group, the thigh muscle mass cannot predict the lower limbs power.

**Key words:** Football. Athletic performance. Muscle power. Vertical jump. Anthropometry.

E-mails dos autores:  
marciovitóriapf@gmail.com  
andregym23@hotmail.com  
gustavosr@ufcspa.edu.br

Endereço para correspondência:  
Rua Sarmento leite, 245 - Anexo III.  
Porto Alegre-RS.  
CEP: 90050-170.

## INTRODUÇÃO

Futebol é um esporte intermitente caracterizado por ações explosivas de curta à média distância. Embora o condicionamento aeróbio seja fundamental para manter um nível técnico mínimo, estudos têm indicado que a capacidade de produzir força em curto espaço de tempo (potência muscular) é decisiva para definir as ações de um jogo (Dal Pupo e colaboradores, 2010).

Elucidando o fato, Bloomfield e colaboradores (2014) afirmam que em uma partida ocorre, em média, um sprint a cada 90 segundos. Andrzejewski e colaboradores (2013) enfatizam que 90% dos sprints são menores do que cinco segundos, evidenciando a importância da potência muscular em uma partida de futebol.

Deste modo, a avaliação da potência muscular se torna uma ferramenta de suma importância para acompanhar os efeitos do treinamento. Além disso, conhecer sua magnitude possibilita que a prescrição e as adaptações ao treinamento sejam monitoradas com maior cuidado (Silva e Freitas, 2013).

Neste sentido, o teste de impulsão vertical contra movimento (Counter Movement Jump Test – CMJ) é um teste simples e prático para inferir a potência de membros inferiores, amplamente utilizado na avaliação de atletas (Quagliarella e colaboradores, 2011).

Outro método usado para prever a potência muscular é a aferição da massa muscular envolvida no movimento. Neste caso, a antropometria tem sido usada por seu baixo custo econômico e facilidade operacional, apresentando índices positivos de correlação ao ser comparada com técnicas de imagem (Frisancho, 1981). Ainda assim, poucos estudos investigaram a relação entre a área muscular da coxa (AMC) e a altura obtida no teste de salto vertical contra movimento (CMJ). Sendo assim, este estudo busca avaliar se há correlação entre a altura máxima alcançada no CMJ com a AMC de atletas profissionais de futebol.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo retrospectivo de característica transversal foram avaliados 29 atletas profissionais da terceira divisão. Quatro atletas não participaram das coletas por estarem aos cuidados do Departamento

Médico. Todos os procedimentos faziam parte da periodização do clube, não interferindo na preparação dos atletas. Os testes foram aplicados no turno da manhã entre 08h00min e 10h00min durante a fase pré-competitiva. Todos os participantes foram informados dos procedimentos e assinaram o termo de consentimento livre esclarecido.

O índice de massa corporal (IMC) foi calculado usando dados de estatura e massa corporal aferidas em balança mecânica antropométrica (WELMY, São Paulo, Brasil). A AMC foi estimada aplicando o modelo proposto por Frisancho (1981). Foi mensurado o perímetro médio da coxa utilizando trena de aço flexível (CESCORF, Porto Alegre, Brasil) e a dobra cutânea da respectiva coxa usando um adipômetro científico (LANGE, Beta Technology Inc, Miami), assim como as demais dobras. Todas as mensurações seguiram as recomendações da International Society for the Advancement of Kinanthropometry – ISAK (Stewart e colaboradores, 2011).

A potência de membros inferiores foi predita pela altura obtida no teste de salto vertical (Counter Movement Jump – CMJ) feito em plataforma de força portátil (AXON JUMP T, Bioingeniería Deportiva, San Martín). Para realização do teste, os atletas foram orientados a permanecer com os pés paralelos e mãos na cintura para evitar o auxílio de membros superiores. Após breve familiarização, foi solicitado para cada atleta realizar três saltos espaçados por 60 segundos (Pupo e colaboradores, 2012). Utilizou-se o melhor valor na análise. O consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub> MAX) foi estimado pela distância percorrida no Soccer Test (Camarda e colaboradores, 2005).

Os dados foram previamente tabulados em planilha eletrônica (Excel for Windows, Microsoft, USA) e descritos em média e desvio-padrão (DP). A distribuição dos dados (normalidade) foi investigada pelo teste Shapiro-Wilk e a correlação entre as variáveis dependente (AMC) e independente (CMJ) pelo coeficiente de Spearman (rs). Adicionalmente, as correlações entre AMC, VO<sub>2</sub> MAX e Σ4DC foram mensuradas usando o mesmo teste. O coeficiente de variação (CV) foi aplicado para determinar a heterogeneidade dos dados. O software GraphPAD Prism 5 (San Diego, CA, USA) foi

utilizado na análise estatística, sendo considerado significativo  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS

A amostra foi composta por atletas jovens, eutróficos com excelente aptidão cardiorrespiratória e um tempo de treinamento considerável no esporte. A Tabela 1 apresenta a característica da amostra.

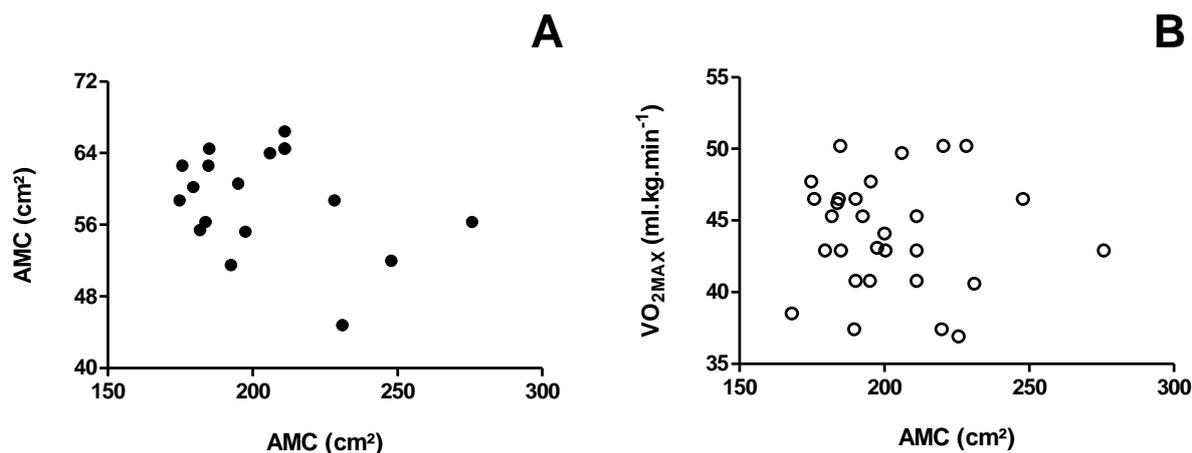
Os valores do CMJ exibiram baixa variabilidade (8,8%) no grupo investigado. Por outro lado, observou-se variabilidade moderada nos valores de AMC (11,8%) e  $VO_2$  MAX (18,8%). Não houve correlação entre AMC e CMJ ( $r_s = -0,103$ ;  $p = 0,596$ ), AMC e  $VO_2$  MAX ( $r_s = -0,106$ ;  $p = 0,676$ ), e AMC e  $\Sigma 4DC$  ( $r_s = 0,207$ ;  $p = 0,161$ ).

A Figura 1 apresenta a análise gráfica do teste de correlação entre estas variáveis.

**Tabela 1 - Caracterização antropométrica da amostra.**

Idade (anos)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	$\Sigma 4DC$ (mm)	AMC (cm <sup>2</sup> )	CMJ (cm)	$VO_{2MAX}$ (ml.kg.min <sup>-1</sup> )	EXP (anos)
19,8 ± 2,4	23,6 ± 1,8	33,5 ± 5,9	201,9 ± 23,8	44,1 ± 3,9	58,5 ± 11,0	7,1 ± 3,2

**Legenda:** IMC, índice de massa corporal.  $\Sigma 4DC$ , somatório de quatro dobras cutâneas (tríceps, supraespinhal, ilíaca e abdominal). AMC, área muscular da coxa. CMJ, Counter Movement Jump.  $VO_2$  MAX, consumo máximo de oxigênio. EXP, tempo de experiência esportiva.



**Figura 1 - Análise gráfica do teste de correlação entre (A) área muscular da coxa e a distância obtida no counter movement jump test e (B) área muscular da coxa e o consumo máximo de oxigênio.**

### DISCUSSÃO

Nossos dados mostram que não há correlação entre AMC e a altura do CMJ em atletas da terceira divisão do futebol gaúcho. Silva e Freitas (2013) observaram o oposto, identificaram correlação moderada ( $r = 0,42$ ;  $p = 0,026$ ) entre a AMC e a altura do CMJ em 32 jogadores da categoria sub-17. Dois fatores justificam os resultados contraditórios, a faixa-etária da amostra e a equação utilizada para prever a AMC. Em nosso estudo, a AMC da coxa foi predita pela equação posposta por Frisancho (1981) enquanto que Silva e Freitas (2013) estimaram a AMC usando a equação proposta por Gurney e Jelliffe (1973). Em

nossa revisão não identificamos outros estudos que tenham avaliado a associação destas duas variáveis no futebol.

Reconhecidamente, uma área de secção transversa pode proporcionar maior força muscular devido a maior interação de pontes cruzadas (Fleck e Kraemer, 2017). Entretanto, isso não significa melhor desempenho esportivo. É preciso que ocorra a transferência entre os ganhos um movimento fechado (ex.: leg press) para um gesto refinado (ex.: sprint), melhorando o desempenho do atleta (Loturco e colaboradores, 2015). Wirth e colaboradores (2016) ilustram o fato ao demonstrarem que a melhora de ~30% na força máxima no leg

press não refletia em melhor desempenho no CMJ (~3%).

Em relação à altura do CMJ em jogadores de futebol, os dados na literatura mostram similaridade aos nossos. Loturco e colaboradores (2015) investigaram o efeito de um treinamento pliométrico em 24 atletas da categoria sub-20 e encontraram valores de CMJ ( $44,8 \pm 3,8$  cm) semelhante aos nossos. Corroborando com nossos dados, Los Arcos e colaboradores (2014) também observaram valores similares em atletas espanhóis ao realizarem o CMJ após três semanas de treinamento específico para força vertical ( $43,8 \pm 6,6$  cm).

Outros estudos também evidenciaram similaridade na altura obtida no CMJ. Nicolaidis (2014) avaliou atletas gregos estratificados em seis níveis maturacionais, observando que os atletas profissionais apresentavam o CMJ de  $40,8 \pm 5,6$  cm. Dados semelhantes foram observados em atletas espanhóis (Keiner, Sander e Hartmann; 2015) e croatas (Turner e Stewart; 2014).

Hespanhol e colaboradores (2014) também evidenciaram dados similares aos nossos em jogadores brasileiros sub-20. Estes estudos evidenciam que a altura do CMJ de nossa amostra é compatível com jogadores de diferentes nacionalidades e nível competitivo.

Em relação à AMC, nossos dados se assemelham aos de Ferrari e colaboradores (2007) e Hespanhol e colaboradores (2014). Os primeiros autores compararam a AMC de 64 jogadores em diferentes estágios maturacionais, apresentando valores semelhantes aos atletas púberes ( $187 \pm 21$  cm<sup>2</sup>) e pós-púberes ( $203 \pm 15$  cm<sup>2</sup>). Os outros autores testaram a associação da AMC com testes de agilidade em 27 futebolistas da categoria Sub-20, observando resultado semelhante ao nosso (AMC  $214 \pm 20$  cm<sup>2</sup>). Ambos os estudos aplicaram a equação proposta por Frisancho para estimar a AMC. Embora a AMC não tenha se relacionado com a altura do CMJ, é uma variável amplamente utilizada para acompanhar o efeito do treinamento na musculatura ao longo da temporada.

Por outro lado, Silva e Freitas (2013) obtiveram valores muito distantes dos nossos ao analisarem de 32 futebolistas da categoria sub-17 de uma equipe de Florianópolis (AMC  $28 \pm 8$  cm<sup>2</sup>). Como citado anteriormente, estes autores utilizaram a equação proposta por

Gurney e Jelliffe (1973). Essa comparação nos mostra claramente que existe influência da equação utilizada para prever a AMC, podendo intervir nas análises. Como mencionado anteriormente são poucos os trabalhos na literatura que avaliaram a relação entre área muscular de coxa com os valores de salto vertical em jogadores de futebol, o que dificulta a discussão dos resultados.

Estudos recentes têm evidenciado correlação fraca a moderada entre massa muscular e VO<sub>2</sub> MAX de adultos saudáveis (Oda e colaboradores, 2014) e jogadores de futebol (Gligoroska e colaboradores, 2015). Embora seja consensual que o conteúdo mitocondrial da fibra muscular seja determinante nesta resposta (Booth, 1977), nossos dados não indicam associação entre as duas variáveis. Anwar e Noohu (2016) também não observaram associação entre massa muscular e VO<sub>2</sub> MAX em 48 jogadores de futebol indianos.

Alguns aspectos impossibilitam a comparação destes resultados, como por exemplo, a técnica utilizada para prever a massa muscular (AMC, bioimpedância elétrica, densitometria por dupla emissão de raios-X e o modelo antropométrico de Matiegka), assim como para determinar o VO<sub>2</sub> MAX (soccer test, teste de cooper, teste de esforço cardiopulmonar com análise de gases e o teste ergométrico de Bruce).

## CONCLUSÃO

A busca por ferramentas que auxiliem no controle das cargas e permitam ao corpo técnico discernir se a intensidade/volume do treinamento está adequada é de extrema importância para o desenvolvimento do esporte.

Após avaliarmos a relação entre a AMC e o desempenho no CMJ em 29 atletas profissionais, podemos concluir que não há correlação entre essas variáveis.

Isso sugere que ambas as avaliações são importantes para acompanhar o desenvolvimento do condicionamento físico de atletas. Porém, apresentam diferentes aplicações.

## REFERÊNCIAS

1-Andrzejewski, M.; e colaboradores. Analysis of sprinting activities of professional soccer

## Revista Brasileira de Futsal e Futebol

ISSN 1984-4956 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbff.com.br](http://www.rbff.com.br)

- players. *Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 27. Num. 8. p. 2134-2140. 2013.
- 2-Anwar, S.; Noohu, M. Correlation of percentage body fat and muscle mass with anaerobic and aerobic performance in collegiate soccer players. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*. Vol. 60. Num. 2. p. 134-144. 2016.
- 3-Bloomfield, J.; Polman, R.; O'donoghue, P. Physical Demands of Different Positions in Premier League Soccer. *Journal of Sports Science & Medicine*. Vol. 6. Num. 1. p. 63-70. 2007.
- 4-Booth, F. Effects of endurance exercise on cytochrome C turnover in skeletal muscle. *Annals of the New York Academy of Sciences*. Vol. 301. p. 431-439. 1977.
- 5-Camarda, S.R.A.; Barros Neto, T.L. Novo teste de estágios tipo vai e vem, máximo e submáximo, para prever o consumo máximo de oxigênio. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Vol. 13. Num. 2. p. 7-15. 2005.
- 6-Dal Pupo, J.; e colaboradores. Potência muscular e capacidade de sprints em jogadores de futebol. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. Vol. 12. Num. 4. p. 255-261. 2010.
- 7-Ferrari, G. L.; Hespanhol, J. E.; Arruda, M. Associação dos indicadores da composição corporal com a maturação sexual em jovens atletas futebolistas. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*. Vol. 5. Num. 11. p.3-7. 2007.
- 8-Fleck, S.; Kraemer; W. Fundamentos do treinamento de força muscular. 4ª edição. Porto Alegre. artmed. 2017.
- 9-Frisancho, A. R. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 34. Num. 11. p. 2540-2545. 1981.
- 10-Gurney, J. M.; Jelliffe, D. B. Arm anthropometry in nutritional assessment: nomogram for rapid calculation of muscle circumference and cross-sectional muscle and fat areas. *American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 26. Num. 9. p. 912-915. 1973.
- 11-Hespanhol, J.; Silva, R.; Arruda; M.; Bolaños, M.; Campos, R. O relacionamento entre os testes de saltos verticais e de agilidade em futebolistas sub-20. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol*. Vol. 6. Num. 21. p. 217-225. 2014. Disponível em: <<http://www.rbff.com.br/index.php/rbff/article/view/290/240>>
- 12-Gligoroska, J.; Manchevska, S.; Efemova, L.; Todorovska, L.; Nikolic, S. Body composition and maximal oxygen consumption in adult soccer players in the Republic of Macedonia. *Journal of Health Sciences*. Vol. 5. Num. 3. p. 85-92. 2015.
- 13-Keiner, M.; Sander, A.; Hartmann, H. Differences in the performance tests of the fast and slow stretch and shortening cycle among professional, amateur and elite soccer players. *Journal of Human Sport & Exercise*. Vol. 10. Num. 2. p.563-570. 2015.
- 14-Los Arcos, A.; Yanc, J.; Mendiguchia, J.; Salinero, J.; Brughelli, M.; Castagna, C. Short-term training effects of vertically and horizontally exercises on neuromuscular performance in professional soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. Vol. 9. Num. 3. p. 480-488. 2014.
- 15-Loturco, I.; Pereira, L.; Kobal, R.; Zanetti, V.; Kitamura, K.; Cavinato, C.; Cal Abad, C.; Nakamura, F. Transference effect of vertical and horizontal plyometrics on sprint performance of high level u-20 soccer players. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 33. Num. 20. p. 2182-2191. 2015.
- 16-Nicolaidis, P. Age-related differences in countermovement vertical jump in soccer players 8-31 years old: the role fat-free mass. *American Journal of Sports Science and Medicine*. Vol. 2. Num. 2. p. 60-64. 2014.
- 17-Oda, K.; e colaboradores. Relationship between peak oxygen uptake and regional body composition in Japanese subjects. *Journal of Sport and Health Science*. Vol. 3. Num. 3. p. 233-238. 2014.

## Revista Brasileira de Futsal e Futebol

ISSN 1984-4956 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbff.com.br](http://www.rbff.com.br)

---

18-Pupo, J. D.; Detanico, D.; Santos, S. G. D. Parâmetros cinéticos determinantes do desempenho nos saltos verticais. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. Vol. 14. Num. 1. p. 41-51. 2012.

19-Quagliarella, L.; e colaboradores. Evaluation of counter movement jump parameters in young male soccer players. *Journal of Applied Biomaterials & Biomechanics*. Vol. 9. Num. 1. p. 40-46. 2011.

20-Silva, J.; Freitas, C. Correlação entre a área muscular da coxa e a altura máxima alcançada por atletas juvenis de futebol em teste de salto vertical. *Revista Mineira de Educação Física*. Vol. Especial. Num. 9. p. 633-638. 2013.

21-Stewart, A.; Marfell-Jones, M.; Olds, T.; De Ridder, H. *International Standards for Anthropometric Assessment. A manual for teaching materials for accreditation*. 3rd ed. South Africa: ISAK, 2011.

22-Turner, A.; Stewart, P. Strength and conditioning for soccer players. *Strength and Conditioning Journal*. Vol. 36. Num. 4. p.1-13. 2014.

23-Wirth, K.; e colaboradores. Effect of 8 weeks of free-weight and machine-based strength training on strength and power performance. *Journal of Human Kinetics*. Vol. 53. p. 201-210. 2016.

Recebido para publicação em 26/02/2018

Aceito em 29/07/2018