

# Análise da potência muscular de atletas de futebol da categoria juniores em diferentes momentos da temporada de competição

## Assessment of muscle power of soccer athletes of junior category at different moments of the season competition

FERNANDO DA SILVA J, DELL'ANTONIO E, NETTO AS, LUCAS RD, CETOLIN T, GUGLIELMO LGA. Análise da potência muscular de atletas de futebol da categoria juniores em diferentes momentos da temporada de competição. **R. bras. Ci. e Mov** 2013;21(4): 134-141.

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi comparar a potência muscular de membros inferiores a partir do *counter movement jump* (CMJ) em diferentes momentos da temporada (final da temporada, início e final da pré-temporada seguinte) em jogadores de futebol e, além disso, foram estudados dados de composição corporal nos três momentos analisados. Participaram do estudo 17 atletas de futebol com idade de  $17,8 \pm 1,1$  anos da categoria juniores de um clube de futebol profissional participante da série A do Campeonato Brasileiro. O percentual de gordura corporal estimado no início da pré-temporada foi significativamente superior ao mensurado no final da temporada anterior ( $p < 0,05$ ). O desempenho no salto vertical apresentou uma queda significativa (5,8%,  $p < 0,05$ ) apenas após a realização da pré-temporada quando analisada a variável altura. Por outro lado, a potência muscular normalizada pelo peso corporal apresentou manutenção nos três momentos analisados, indicando que o desempenho no CMJ é uma variável que não apresenta alteração após um período curto (4 semanas) sem treinamento formal e que a maior ênfase no treinamento aeróbico na pré-temporada pode ter contribuído para reduzir os níveis de potência muscular e a altura atingida num salto vertical.

**Palavras-chave:** Desempenho; Salto vertical; Jogadores.

**ABSTRACT:** The aim of this study was to compare the muscle power of the lower limbs by measuring the counter movement jump (CMJ) of soccer players at different moments of the season (end of the season, beginning and end of the next preseason). Body composition data were also collected at the three moments analyzed. Seventeen junior soccer players aged  $17.8 \pm 1.1$  years from a professional football club participating in the Brazilian Championship volunteered to take part in this study. The % of body fat at the beginning of the preseason was significantly higher than that measured at the end of the previous season ( $p < 0.05$ ). Vertical jump height declined significantly (5.8%,  $p < 0.05$ ) after the completion of the preseason. On the other hand, muscle power was maintained at the three moments when normalized for body mass, suggesting that CMJ performance presents no modification after a short period (4 weeks) without formal training. Further, the large emphasis on aerobic training during preseason may have contributed to the lower levels of muscle power and jump height.

**Key Words:** Performance; Vertical jump; Players.

Juliano F. da Silva<sup>1</sup>  
Elisa Dell'Antonio<sup>1</sup>  
Almir S. Netto<sup>1</sup>  
Ricardo D. de Lucas<sup>1</sup>  
Tiago Cetolin<sup>1</sup>  
Luiz G. A. Guglielmo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Catarina

Enviado em: 22/04/2013  
Aceito em: 21/11/2013

Contato: Juliano Fernandes da Silva - jufesi23@yahoo.com.br

## Introdução

O futebol é uma modalidade intermitente caracterizado por períodos de alta intensidade intercalados por recuperação de curta duração. O metabolismo predominante durante a partida de futebol é o aeróbio<sup>1,2</sup>, devido aos 90 minutos de duração de uma partida e a distância percorrida pelo atleta, sendo em média 10 a 12 quilômetros para futebolistas de elite independente da posição (exceto goleiros) em campo<sup>3,4</sup>, com intensidade média próxima ao limiar anaeróbio<sup>5,6</sup>. Apesar do predomínio aeróbio, as ações decisivas do jogo geralmente envolvem movimentos de potência muscular como chutes, saltos e *sprints*, as quais são dependentes do metabolismo anaeróbio<sup>7,8</sup>. Além disso, tem sido reportado que 96% dos *sprints* realizados durante a partida são com distâncias inferiores a 30 m<sup>5</sup>. Isto justifica em parte a necessidade de avaliação da potência muscular de atletas de futebol, bem como a escolha de testes específicos.

O salto vertical com contramovimento (*counter movement jump* – CMJ) tem sido utilizado para avaliação da potência muscular dos membros inferiores. Markovic *et al.*<sup>9</sup> apontam que o CMJ apresenta uma alta correlação com os índices de potência muscular, e portanto é um teste válido para avaliar a potência de membros inferiores. Além disso, o desempenho no CMJ demonstrou forte correlação com o *sprint* de 30 m em futebolistas<sup>10</sup> e em mulheres treinadas<sup>11</sup>. Por outro lado, o salto vertical parece não ser capaz de discriminar o nível competitivo em jogadores de futebol<sup>12</sup>. A comparação da potência muscular mensurada no CMJ em atletas de futebol e futsal, de diferentes categorias, demonstrou que, considerando as posições e as categorias em cada modalidade, a performance no CMJ apresentou níveis semelhantes<sup>13</sup>.

Quanto as respostas ao treinamento, Los Arcos *et al.*<sup>14</sup>, descreveram discreto aumento no CMJ (3,2%) em jogadores profissionais de futebol após 8 semanas de treinamento de força combinando exercícios nos eixos vertical e horizontal, enquanto que no grupo que treinou só exercícios verticais o CMJ não teve alteração. Similares resultados também foram relatados por Maio Alves *et al.*<sup>15</sup> e Chelly *et al.*<sup>16</sup> que usaram principalmente

exercício de força com componente vertical, não encontrando efeitos significativos sobre o desempenho no CMJ em jogadores de futebol de elite Sub-19 e nível regional, respectivamente. Por outro lado, Wong *et al.*<sup>17</sup> reportaram aumento significativo (5,9%) em um grupo de futebolistas que combinaram exercícios de força e potência durante 12 semanas, enquanto que o grupo que realizou treinamento tradicional para o futebol não teve alterações no CMJ.

Desta forma, é possível perceber que são conflitantes os resultados quanto à capacidade de resposta ao treinamento do CMJ em futebolistas, e que a maioria dos estudos investigaram efeitos de programa de treino com avaliações pré e pós. No entanto, desconhecemos estudos que analisaram o desempenho no CMJ, em três momentos distintos, incluindo final da temporada competitiva, início e final da pré-temporada seguinte. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi comparar a potência de membros inferiores (MMII) a partir do CMJ em diferentes momentos da temporada (final da temporada, início e final da pré-temporada seguinte) em jogadores de futebol. Como não foram aplicados treinamentos aditivos para desenvolvimento da potência muscular, além dos treinamentos tradicionais para prática do futebol, a hipótese formulada é que o desempenho no CMJ não se altera nos diferentes momentos da temporada em jogadores de futebol, apresentando baixa capacidade de resposta aos treinamentos tradicionais aplicados nesta modalidade.

## Materiais e Métodos

### Participantes

Participaram deste estudo 17 atletas da categoria juniores ( $17,8 \pm 1,1$  anos) de um clube de futebol profissional participante da série A do Campeonato Brasileiro. As características antropométricas da amostra são apresentadas na Tabela 1.

Foram utilizados os seguintes critérios de inclusão:

- Atletas que não apresentavam nenhuma espécie de limitação para exercícios com saltos;
- Atletas que realizaram treinamentos de baixa intensidade 24 horas antes da realização das avaliações;

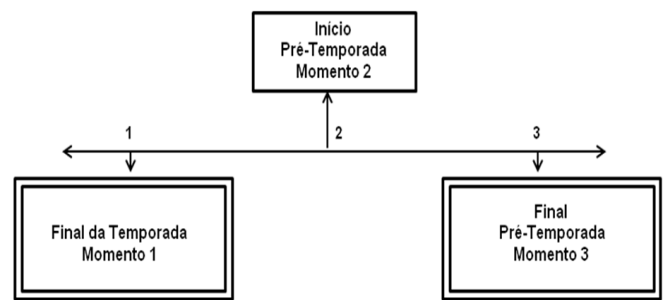
- Ter no mínimo três anos de treinamento formal na modalidade e estar familiarizado com o protocolo de avaliação.

Foram utilizados os seguintes critérios de exclusão:

- Ter apresentado qualquer lesão no mês anterior às avaliações;
- Estar retornando do departamento médico às rotinas de treinamento;
- Apresentar alguma forma de limitação antes das avaliações.

#### *Instrumentos e procedimentos*

Inicialmente foram explicados aos atletas os objetivos e procedimentos da pesquisa, e foi solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC (226/2011). Em seguida foram realizadas avaliações antropométricas e os atletas foram orientados pelos pesquisadores a realizar um aquecimento prévio de baixa intensidade e com duração de 6 minutos, composto por trotes, saltos e saltitos variados, incluindo a familiarização com o salto avaliado e alongamentos gerais. Os alongamentos foram realizados de forma leve para não interferir no desempenho dos atletas, e direcionados aos grupos musculares dos membros inferiores (flexores e extensores de quadril e joelho, flexores plantares e dorsiflexores de tornozelo). Posteriormente ao aquecimento e alongamento os atletas tiveram um período de descanso de 5 minutos para a recuperação dos estoques de fosfocreatina e então realizaram o teste *Counter Movement Jump* (CMJ). As coletas foram realizadas em três momentos distintos da temporada da equipe, sendo ao final da temporada (momento 1), no início (momento 2) e final da pré-temporada seguinte (momento 3), conforme a Figura 1. O intervalo sem treinamento formal (entre momento 1 e 2) foi de 4 semanas. A duração da pré-temporada foi de 5 semanas. Todas as avaliações foram realizadas no período da manhã e foi utilizado o mesmo protocolo nos três momentos da coleta de dados.



**Figura 1.** Desenho do estudo

#### *Protocolo de Avaliação Antropométrica*

Foram realizadas mensurações de massa corporal (kg), estatura (cm) e de quatro dobras cutâneas (supra-ilíaca, abdômen, tríceps, subescapular) para estimativa do percentual de gordura (%G) de acordo com o protocolo de Faulkner<sup>21</sup>. Todas as medidas foram realizadas no hemicorpo direito e em conformidade com a padronização da *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK).

#### *Protocolo de Avaliação da Potência Muscular*

A potência muscular foi avaliada pelo desempenho dos atletas no teste *Counter Movement Jump* (CMJ) proposto por Bosco<sup>18</sup>. No CMJ, o sujeito parte de uma posição vertical, inicia um contramovimento – através da flexão das articulações dos membros inferiores – e em seguida executa o salto<sup>9,19</sup>, estendendo os joelhos e deixando o corpo na posição vertical até a aterrissagem. Cada atleta realizou três tentativas com intervalo de 1 minuto, e utilizou-se o melhor salto dentre as três tentativas. Os participantes foram orientados a manter as mãos sobre os quadris durante a execução dos saltos, para impedir a influência de movimentos dos membros superiores sobre o desempenho nos saltos verticais<sup>20</sup>. Utilizou-se como instrumento de medida uma plataforma de força portátil, do tipo piezoelétrica (*Quattro Jump*, KISTLER, modelo 9290AD, Winterthur, Suíça), que mede a força vertical e a potência, e calcula a altura do salto a partir do tempo de voo.

#### *Treinamento formal durante a pré-temporada*

A pré-temporada teve duração de 35 dias, compreendendo 42 períodos de treinamento (64 sessões) e

totalizando 4210 minutos de atividades. No Quadro 1 estão descritos os conteúdos e os objetivos dos treinamentos e o tempo relativo (% do total) que foi destinado a cada um dos conteúdos.

**Quadro 1.** Descrição do treinamento formal durante a pré-temporada

Conteúdo	Objetivo	Sessões	Tempo
Amistosos	Resistência especial	4	8,55%
Musculação	Força e resistência muscular localizada	12	12,83%
Mini jogos, coletivos e treinos genéricos	Resistência especial	27	45,84%
Deslocamentos variados	Capacidade lática	4	8,55%
Pliometria, <i>sprints</i> e tração	Força e velocidade	3	4,28%
Técnico (Fundamentos)	Trabalhos técnicos	7	9,98%
Posicionamentos e movimentações	Trabalhos táticos	7	9,98%

### Análise Estatística

Os dados foram analisados por estatística descritiva (média e desvio padrão). Foi aplicada a ANOVA de medidas repetidas para comparar o desempenho no CMJ e os dados de composição corporal nos três momentos da temporada, seguido do teste *post-hoc* de Bonferroni. Foi adotado  $p < 0,05$  como nível de significância, com intervalo de confiança de 95%.

Adicionalmente, o cálculo de *Effect Size* (ES) foi utilizado para verificar o efeito prático na variação da altura e potência dos saltos realizados entre os momentos 1 e 2; 2 e 3; e 1 e 3. O cálculo do ES foi realizado a partir da proposta de Hedges e Olkin<sup>22</sup>, sendo (Média pós – Média pré) / Média Desvio-padrão agrupados. Para classificação dos coeficientes de magnitude foram adotados os seguintes critérios:  $< 0,1$  = trivial;  $0,1-0,3$  = trivial/baixo;  $0,3-0,5$  = baixo;  $0,5-0,7$  = baixo/moderado;  $0,7-1,1$  = moderado;  $1,1-1,3$  = moderado/alto;  $1,3-1,9$  = alto;  $1,9-2,1$  = alto/muito alto;  $> 2,1$  = muito alto<sup>23</sup>. As análises foram realizadas a partir dos pacotes estatísticos SPSS (SPSS 13.5 version, Chicago, Illinois, USA) e GraphPad Prism (GraphPad Prism 5.0 Software Inc, San Diego, Califórnia, USA).

### Resultados

Não foram encontradas diferenças significativas para os dados de massa corporal e estatura nos três momentos do estudo ( $p > 0,05$  para todas as comparações). Os valores de %G no momento 2 foi significativamente superior ( $p < 0,01$ ) em relação ao momento 1 (Tabela 1).

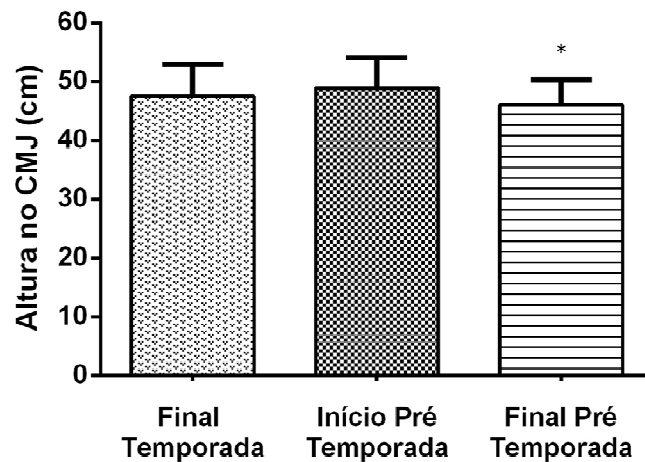
Na Figura 2 estão apresentados os dados da altura atingida pelos atletas no CMJ nos três momentos analisados: final da temporada ( $47,59 \pm 5,35$  cm), início da pré-temporada seguinte ( $48,9 \pm 5,19$  cm) e final desta pré-temporada ( $46,08 \pm 4,27$  cm). Os resultados do ES apontam efeito trivial/baixo entre os dois primeiros momentos (0,23), correspondendo a um aumento de 2,75%, já entre os momentos 2 e 3 o efeito foi baixo/moderado (0,60), havendo uma redução de 5,8%. A comparação entre o primeiro e o último momento apresentou um efeito baixo (0,31), representando uma queda de 3,2%. Apesar do efeito prático encontrado entre os três momentos, apenas foram observadas diferenças significativas entre as alturas alcançadas pelos atletas no CMJ entre os momentos 2 e 3 ( $p < 0,05$ ).

Os dados da potência desenvolvida pelos atletas no CMJ nos três momentos analisados foram normalizados pelo peso corporal e estão apresentados na figura 3. No momento 1, a potência foi de  $32,52 \pm 3,63$  W/kg, no 2 foi de  $31,49 \pm 3,53$  W/kg e no 3 foi de  $30,81 \pm 3,28$  W/kg. O cálculo do ES apontou efeito trivial/baixo entre o final da temporada e o início da pré-temporada seguinte (0,30), correspondendo a uma redução de 3,2%, e entre o início e o final de pré-temporada (0,21), ou seja, redução de 2,2%. A análise entre o momento 1 e 3 apresentou efeito baixo (0,49), diminuindo 5,3%. Contudo, a variação da potência desenvolvida pelos atletas no CMJ não foi significativa ( $p > 0,05$ ) entre os três momentos.

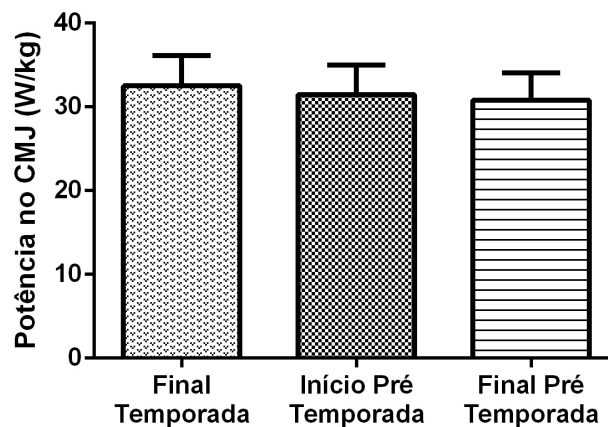
**Tabela 1.** Variáveis antropométricas nos três momentos da temporada

Variável (n=17)	Momento 1	Momento 2	Momento 3
Massa corporal (kg)	73,8±7,2	74,8±6,7	73,8±5,9
Estatura (cm)	177,0±7,4	177,5±7,2	177,8±7,2
% Gordura (%)	9,7±0,8	11,1±1,0*	10,3±0,8

\*p&lt;0,01 em relação ao %G no momento 1



\*Diferença significativa entre momento 2 e 3, (p&lt;0,05)

**Figura 2.** Altura do CMJ nos diferentes momentos da temporada**Figura 3.** Potência do CMJ nos diferentes momentos da temporada

### Discussão

O principal achado deste estudo foi que o desempenho no salto vertical apresentou uma queda significativa após a realização da pré-temporada quando analisada a variável altura. Por outro lado, a potência muscular desenvolvida normalizada pelo peso corporal apresentou manutenção após um período de não

realização de treinamento formal entre uma temporada e outra.

Apesar de alguns estudos demonstrarem que após um período de destreinamento ou interrupção da rotina de treinamento formal, as capacidades físicas do atleta estão diminuídas<sup>24</sup>, isto não foi observado no presente estudo. No período entre os momentos 1 e 2, ou seja final da temporada precedente e início da temporada subsequente,

pode ter ocorrido uma supercompensação e adaptação do treinamento aplicado durante a temporada anterior, ocorrendo restauração e melhora do estado prévio do atleta. Além disso, Lo *et al.*<sup>25</sup> descreveram que os níveis de força podem ser mantidos mesmo após um período de vinte e quatro semanas de destreinamento em relação aos valores iniciais.

Por outro lado, tem sido demonstrado que após um período de treinamento sistematizado as capacidades físicas estariam aumentadas, devido a alterações morfológicas<sup>26</sup>, adaptações neurais – aumento da ativação e sincronia das unidades motoras<sup>27</sup> e à melhora do potencial elástico do sistema músculo-esquelético que pode ser melhorado com o treinamento<sup>18</sup>. Assim, seria esperado que o atleta tivesse uma *performance* superior no momento 3 quando comparado ao momento 2. No entanto, ocorreu o inverso e o desempenho na altura no CMJ reduziu significativamente em 5,8%. A redução encontrada (ES=0,6) entre o momento 2 e 3 pode ser atribuída à sobrecarga fisiológica induzida pelas cargas aplicadas nos treinamentos<sup>28</sup> da pré-temporada. Outra explicação para tais resultados pode ser o treinamento com ênfase na preparação geral, em que são realizados exercícios com predominância aeróbica, baixo nível de especificidade e baixa porcentagem de tempo destinada ao treino de força e potência neste momento nas equipes de futebol<sup>14</sup>. Em adição, Hoffman *et al.*<sup>28</sup> reportaram que o aumento da *performance* no salto vertical é dependente da frequência semanal de treinos com este objetivo.

Além disso, o treinamento concorrente pode acarretar déficit no desempenho da velocidade e potência muscular<sup>29</sup> ocasionado por aspectos neuromotores do treinamento aplicado. Segundo Bosco<sup>30</sup>, o treinamento concorrente pode afetar aspectos de recrutamento de unidades motoras e induzir mecanismos antagônicos de sinalização intracelular afetando negativamente a resposta adaptativa do músculo<sup>31</sup> e prejudicando as adaptações que ocorrem principalmente na força e na potência muscular<sup>32,33</sup>.

Apesar do período sem treinamento formal (espaço de tempo entre os momentos 1 e 2) dos atletas não ter sido controlado, é importante destacar que em

nenhum momento a variável potência apresentou diferença significativa, indicando que esta medida não foi sensível para avaliação da potência muscular de membros inferiores neste grupo de futebolistas. Embora o CMJ seja considerado um teste válido para avaliação neuromuscular da capacidade potência<sup>9</sup>, é intrigante o fato de não haver diferenças significativas entre os momentos analisados.

Os resultados do presente estudo corroboram com os achados de Castagna e Castellini<sup>35</sup> que não encontraram diferenças significativas no CMJ em atletas de diferentes níveis competitivos, assim como Silva *et al.*<sup>13</sup>, que não encontraram diferenças entre atletas de diferentes posições e categorias (juvenil, juniores e profissional). Isto pode ser explicado em parte pelos novos métodos de treinamento que têm sido utilizados atualmente<sup>34,36</sup>, e sendo assim o treino de saltos verticais tem deixado de ser a única ferramenta para treino de força e potência muscular em jogadores de futebol<sup>14</sup>.

A partir dos resultados do nosso estudo também é possível observar a baixa sensibilidade deste teste (CMJ) de elevada popularidade para mensurar a potência muscular em diferentes períodos de treinamento em jogadores de futebol. Desta forma, a validade do CMJ para a detecção de talentos, a verificação dos efeitos de treino ou para discriminar atletas de elite e sub-elite mensurando a potência muscular parece ser limitada e questionável quando utilizada isoladamente<sup>35</sup>. Recentemente Castagna e Castellini<sup>35</sup> sugeriram a avaliação do salto vertical *Squat Jump* (SJ) no mesmo período do CMJ, sendo que a diferença entre o CMJ e o SJ for maior que 1,4 cm, pode representar a necessidade de ênfase no treinamento de força e pliometria. Desta forma, diante dos nossos resultados é possível recomendar que aqueles treinadores e preparadores físicos que pretendem continuar utilizando o CMJ em futebolistas façam esta avaliação em conjunto com outras mensurações como o próprio SJ e testes de *sprints* em distâncias curtas (até 15 metros) que apresentam uma validade de constructo maior para o futebol, considerando a importância da potência muscular aplicada aos *sprints* de corrida para a *performance* em futebolistas<sup>5,37</sup>.

Outro resultado importante a ser destacado foi que o aumento significativo no %G entre os momentos 1 e 2 não prejudicou a performance no CMJ. Isto pode ser explicado pelo fato que mesmo após o aumento, o valor de %G foi de ~11%, o qual tem sido considerado dentro dos padrões para jogadores de futebol de elite<sup>2,38</sup>.

### Conclusões

Os atletas analisados apresentaram alterações significativas no desempenho do salto vertical com contramovimento apenas para a variável altura entre os momentos 2 e 3, contudo não foram encontradas diferenças significativas para variável potência normalizada pelo peso corporal nos três momentos da temporada, indicando que o desempenho no CMJ é uma variável que não apresenta alteração após um período curto (4 semanas) sem treinamento formal e que a maior ênfase no treinamento aeróbio na pré-temporada pode ter contribuído para reduzir os níveis de potência muscular e altura atingida num salto vertical máximo.

Para futuros estudos, sugere-se a realização de outros testes de salto, como o SJ ou *sprints* curtos (distâncias de até 15m) concomitantemente ao CMJ para avaliação e acompanhamento da potência muscular em jogadores de futebol em diferentes momentos da temporada. Sugere-se ainda o controle mais rigoroso das atividades executadas pelos atletas no período de transição entre uma temporada e outra, bem como o acompanhamento da dieta dos atletas durante todos os períodos avaliados.

### Referências

- Bangsbo J. Energy demands in competitive soccer. **J Sports Sci.** 1994;12:5-12.
- Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predisposition for elite soccer. **J Sports Sci.** 2000;18:669-683.
- Di Salvo V, Baron R, Tschan H, Calderon Montero FJ, Bachl N, Pigozzi, F. Performance characteristics according to playing position in elite soccer. **Int J Sports Med.** 2007;28(3):222-227.
- Braz TV. Modelos competitivos da distância percorrida por futebolistas profissionais: uma breve revisão. **Rev Bras Futebol.** 2009;02(01):02-12.
- Stolen T, Chamari K, Castagna C, Wisloff U. Physiology of soccer: an update. **Sports Med.** 2005;35(6):01-36.
- Helgerud J, Engen LC, Wisloff U, Hoff J. Aerobic endurance training improves soccer performance. **Med Sci Sports Exerc.** 2001;33(11):1925-1931.
- Soares BH, Tourinho Filho H. Análise da distância e intensidade dos deslocamentos numa partida de futsal nas diferentes posições de jogo. **Rev Bras Educ Fís Esporte.** 2006;20(2):93-101.
- Abrantes C, Maças V, Sampaio J. Variation in football players' sprint test performance across different ages and levels of competition. **J Sports Sci & Med.** 2004;3:44-49.
- Markovic G, Dizdar D, Jukic I, Cardinale M. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. **J Strength Cond Res.** 2004;18(3):551-555.
- Wisloff U, Castagna C, Helgerud J, Jones R, Hoff J. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. **Br J Sports Med.** 2004;38(3):285-288.
- Hennessy L, Kilty J. Relationship of the stretch-shortening cycle to sprint performance in trained female athletes. **J Strength Cond Res.** 2001;15(3):326-331.
- Castagna C, Castellini E. Vertical jump performance in Italian male and female national team soccer players. **J Strength Cond Res.** 2013;27(4):1156-1161.
- Silva JF, Detanico D, Floriano LT, Dittrich N, Nascimento PC, Santos SG, Guglielmo LGA. Níveis de potência muscular em atletas de futebol e futsal em diferentes categorias e posições. **Rev Motricidade.** 2012;8(1):14-22.
- Los Arcos A, Yanci J, Mendiguchia J, Salineiro JJ, Brughelli M, Castagna C. Short-Term Training Effects of Vertically and Horizontally Oriented Exercises on Neuromuscular Performance in Professional Soccer Players. **Int J Sports Physiol Perform.** 2013. (*in press*)
- Maio Alves JM, Rebelo AN, Abrantes C, Sampaio J. Short-term effects of complex and contrast training in soccer players' vertical jump, sprint, and agility abilities. **J Strength Cond Res.** 2010;24(4):936-941.
- Chelly MS, Ghenem MA, Abid K, Hermassi S, Tabka Z, Shepard RJ. Effects of in-season short-term plyometric training program on leg power, jump- and sprint performance of soccer players. **J Strength Cond Res.** 2010;24(10):2670-2676.
- Wong PL, Chamari K, Wisloff U. Effects of 12-week on-field combined strength and power training on physical performance among U-14 young soccer players. **J Strength Cond Res.** 2010;24(3):644-652.
- Bosco C. **Strength assessment with the Bosco's test.** Rome: Italian Society of Sport Science; 1999.

19. Bosco C, Komi PV. Mechanical characteristics and fiber composition of human leg extensor muscles. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol.** 1979;41(4):275-284.
20. Chaouachi A, Brughelli M, Chamari K, Levin GT, Ben Abdelkrim N, Laurencelle L, Castagna C. Lower limb maximal dynamic strength and agility determinants in elite basketball players. **J Strength Cond Res.** 2009;23(5): 1570-1577.
21. Faulkner JA. New perspectives in training for maximum performance. **JAMA.** 1968;205(11):741-746.
22. Hedges LV, Olkin I. **Statistical Method for Meta-Analysis.** Orlando: Academic Press; 1985.
23. Batterham A, Hopkins WG. Making meaningful inferences about magnitudes. **Int J Sports Physiol Perform.** 2006;1:50-57.
24. Hakkinen K, Komi PV. Fatiguability in voluntary and reflex contraction after conditioning of human skeletal muscle. **Electromyogr Clin Neurophysiol.** 1985;25(5):319-330.
25. Lo MS, Lin LL, Yao WJ, Ma MC. Training and detraining effects of the resistance versus endurance program on body composition, body size, and physical performance in young men. **J Strength Cond Res.** 2011;25(8):2246-2254.
26. Seynnes OR, Boer M, Narici MV. Early skeletal muscle hypertrophy and architectural changes in response to high-intensity resistance training. **J Appl Physiol.** 2007;102(1):368-373.
27. Komi, PV. **Strength and power in sport.** 2.ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1992.
28. Hoffman JR, Ratamess NA, Coopes JJ, Kang J, Chilakos A, Faigenbaum AD. Comparison of loaded and unloaded jump squat training on strength/power performance in college football players. **J Strength Cond Res.** 2005;19(4):810-815.
29. Núñez VM, Da Silva-Grigoletto ME, Castillo ME, Castillo EF, Poblador MS, Lancho JL. Effects of training exercises for the development of strength and endurance in soccer. **J Strength Cond Res.** 2008;22(2):518-524.
30. Bosco CA. **Força Muscular.** 1.ed. São Paulo: Phorte; 2007.
31. Nader GA. Concurrent strength and endurance training: from molecules to man. **Med Sci Sports Exerc.** 2006;38(11):1965-1970.
32. De Souza EO, Rosa LFC, Pires FO, Wilson J, Franchini E, Tricoli V, Ugrinowitsch C. The acute effects of varying strength exercises bouts on 5km running. **J Sports Sci & Med.** 2011;10:565-570.
33. De Souza EO, Tricoli V, Franchini E, Paulo AC, Regazzini M, Ugrinowitsch C. Acute effect of two aerobic exercise modes on maximum strength and strength endurance. **J Strength Cond Res.** 2007;21(4):1286-1290.
34. Borin JP, Oliveira RS, Campos MG, Creatto CR, Padovani CRP, Padovani CR. Avaliação dos efeitos do treinamento no período preparatório em atletas profissionais de futebol. **Rev Bras Ciênc Esporte.** 2011;33(1):219-233.
35. Castagna C, Castellini E. Vertical jump performance in Italian male and female national team soccer players. **J Strength Cond Res.** 2013;27(4):1156-61.
36. Sáez-Sáez de Villarreal E, Requena B, Newton RU. Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. **J Sci Med Sport.** 2010;13:513-522.
37. Faude O, Koch T, Meyer T. Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. **J Sports Sci.** 2012;30(7):625-31.
38. Rienzi E, Mazza JC, Carter JEL, Reilly T. **Futebolista sudamericano de elite: morfologia, analisis del juego y performance.** Rosario: Biosystem Servicio Educativo; 1998.