

Comparação da potência e capacidade anaeróbia em jogadores de diferentes categorias de futebol

Comparing anaerobic power and capacity of players in different categories of football

R.Y. Asano, M.M. Sales, J.F. Moraes, J.M. Coelho, W. Botelho Neto, J. Bartholomeu Neto, C.S. Campbell, H.G. Simões

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

RESUMO

Introdução: A potência anaeróbia pode ser definida como o máximo de energia liberada por unidade de tempo por esse sistema, enquanto que a capacidade anaeróbia pode ser definida como a quantidade total de energia disponível nesse sistema. As características específicas da potência e capacidade anaeróbia em diferentes categorias do futebol ainda não foram elucidadas. **Objetivo:** Avaliar e comparar a potência e capacidade anaeróbia em atletas de futebol das categorias de base sub 15, sub 17 e sub 20, com atletas adultos de um clube de futebol profissional. **Metodologia:** A amostra foi composta por 197 indivíduos do sexo masculino, atletas de futebol, divididos pela categoria em que disputam os campeonatos: Grupo Sub 15 ($n = 42$); Grupo Sub 17 ($n = 41$); Grupo sub 20 ($n = 86$); Grupo Adulto ($n = 28$). Para determinação dos parâmetros de potência e capacidade anaeróbia os sujeitos realizaram o teste de Wingate. **Conclusão:** Os resultados nos permitem concluir que em jogadores de futebol a potência anaeróbia máxima é dependente da idade cronológica até a categoria adulta, já a capacidade anaeróbia mostrou-se dependente da idade até a categoria sub 20. A potência anaeróbia máxima relativa foi maior na categoria sub 20, porém houve um declínio dessa variável na categoria adulta.

Palavras-chave: futebol, potência anaeróbia, jovens

ABSTRACT

Introduction: The anaerobic power can be defined as the maximum energy released per unit time for this system, while the anaerobic capacity can be defined as the full amount of energy available in the system. The characteristics of the development of anaerobic power and capacity in soccer players have not been elucidated. **Objective:** Evaluate and compare the power and anaerobic capacity in soccer players of the basic categories, sub15, sub 17, sub 20 and adult athletes that play in professional football club. **Methodology:** The sample consisted of 197 male soccer players, divided by category vying for championships: Group Sub 15 ($n = 42$), Group Sub 17 ($n = 41$), Group Sub 20 ($n = 86$); Group Adult ($n = 28$). To determine the parameters of power and capacity anaerobic subjects performed the Wingate Test. **Results:** the results allowed for the conclusion that in soccer players the maximum anaerobic power is dependent on the chronological age until the adult category, since the anaerobic capacity was dependent until the age of 20 sub category. The maximum relative anaerobic power was higher in the category under 20, but there was a decline of this variable in the adult category.

Keywords: soccer, anaerobic power, youngsters

Submetido: 01.05.2011 | Aceite: 20.09.2012

Ricardo Yukio Asano, Marcelo Magalhães Sales, José Fernando Vila Nova de Moraes, João Mauricio de Oliveira Coelho, Wilson Botelho Neto, Carmen Sílvia Grubert Campbell, Herbert Gustavo Simões. Programa de Pós-Graduação Stricto Senso em Educação Física da Universidade Católica de Brasília (PPGEF-UCB/DF), Brasil.

João Bartholomeu Neto. Centro Universitário UNIRG, Brasil.

Endereço para correspondência: Ricardo Yukio Asano, Sala G-017 – QS07 LT1 EPCT, Águas Claras – 72022-900 – Taguatinga, DF, Brasil.

E-mail: ricardokiu@ig.com.br

Apesar de 80 a 90% da produção de energia durante um jogo de futebol ser proveniente do sistema oxidativo-aeróbio, portanto relacionado à potência e capacidade aeróbia, as ações físicas para um bom desempenho em uma partida de futebol, se caracterizam por esforços predominantemente anaeróbios como corridas curtas, saltos, mudanças rápidas de direção ou a combinação desses (Campeiz, Oliveira, & Maia, 2004), necessitando das capacidades de força, velocidade e potência, para a realização de ações técnicas e táticas, com relevante participação do metabolismo anaeróbio (Campeiz & Oliveira, 2006). Nessas ações, a contribuição energética ATP-CP pode ser de 60 a 80%, do sistema glicolítico 20% e aeróbio 10% (Bompa, 1999).

A potência anaeróbia pode ser definida como o máximo de energia liberada por unidade de tempo por esse sistema, enquanto a capacidade anaeróbia pode ser definida como a quantidade total de energia disponível nesse sistema (Franchini, 2002).

Bradley, Mascio, Peart, Olsen, e Sheldon (2010) determinaram que a capacidade de manutenção de ações de alta potência diminuem durante o jogo de futebol em decorrência da fadiga. Sendo assim, pesquisas sobre o desenvolvimento e treinamento dessa capacidade são importantes para a performance competitiva.

A produção do conhecimento relacionado à potência anaeróbia (PAN) em jogadores de futebol é estudada em diferentes abordagens como: validade de testes para mensurar essa capacidade (Denadai, Guglielmo, & Denadai, 1997; Meckel, 2009; Nassis et al., 2009; Williams, Abt, & Andrew, 2010), comparação do perfil da potência anaeróbia em diferentes categorias do futebol (Campeiz & Oliveira, 2006; Popadic, Barak, & Grujic, 2009; Siegler, 2006), perfil de desempenho de atletas profissionais e amadores (Bradley, Mascio, Peart, Olsen, & Sheldon, 2009; Marques, Travassos, & Almeida, 2010), métodos para determinação

da capacidade anaeróbia (Nakamura & Franchini, 2006), estudo de diferentes métodos para treinamento e desenvolvimento de potência (Almeida & Rogatto, 2007; Magal, 2009).

O desenvolvimento de pesquisas relacionadas à PAN em atleta de futebol é fundamental para a otimização da prescrição do treinamento nesse desporto. Principalmente estudos relacionados às particularidades do desenvolvimento da capacidade e potência anaeróbia durante as categorias de base até a idade adulta (Van-Praagh, 2007), destacando as características do desenvolvimento maturacional dessa capacidade em jovens atletas (Villar & Denadai, 2001).

O teste mais utilizado mundialmente para a avaliação do metabolismo anaeróbio do indivíduo é o teste de Wingate, onde são avaliadas variáveis como potência máxima (ou potência de pico) e potência média. Tanto a potência máxima quanto a potência média podem ser expressas em Watts ou joules (Inbar & Bar-Or, 1996).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar e comparar a potência e capacidade anaeróbia em atletas de futebol das categorias de base com atletas adultos de um clube de futebol profissional.

MÉTODO

Participantes

Após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário UNIRG, sob processo número 01/2008 (anexo), e assinatura do termo de compromisso livre e esclarecido, participaram do estudo 197 indivíduos do sexo masculino, atletas de futebol de um mesmo clube de futebol profissional, avaliados durante a fase pré-competitiva, divididos em quatro grupos de acordo com a categoria que disputam os campeonatos estaduais de futebol, de acordo com o ano de nascimento: Grupo Sub 15 ($n = 42$) com idade média de 14.4 ± 0.4 anos; Grupo Sub 17 ($n = 41$) com idade média de 16.4 ± 0.5 anos; Grupo sub 20 ($n = 86$) com

idade média de 18.5 ± 0.6 anos; Grupo Adulto ($n = 28$) com idade média de 24.6 ± 2.4 anos.

Foram avaliadas por meio do teste de Wingate a potência máxima e potência média absoluta (Watts), a potência máxima e média relativa ao peso corporal (Watts.kg^{-1}).

Teste de Wingate

Foi utilizada uma bicicleta ergométrica (Ideal, SP/Brasil), conectada a um computador com software para leitura do Teste de Wingate. O protocolo consistiu de dois minutos de aquecimento em cicloergômetro sem carga e após um minuto e 30 segundos de recuperação, a carga da bicicleta foi ajustada de acordo com a massa corporal individual, correspondendo a 7% do peso total (Franchini, 2002; Inbar & Bar-Or, 1996). Os atletas foram instruídos a realizar o teste em esforço máximo durante 30 segundos, todos os participantes foram verbalmente motivados pelos avaliadores para que cada atleta se esforçasse o máximo possível. Os testes foram realizados no laboratório do exercício (LABEX) da Faculdade UNIRG.

Tratamento estatístico

O tratamento estatístico foi realizado pelo software GraphPad 3. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov e Smirnov. Para comparações entre grupos utilizou-se one way ANOVA com post hoc de Tukey. Para todas as análises foi adotado o coeficiente de significância estatística $p < .01$.

RESULTADOS

Os resultados da potência máxima absoluta (PANmax) obtida pelo teste de Wingate

demonstram que os grupos Sub 17, Sub 20 e Adulto obtiveram valores significativamente maiores que o grupo Sub 15 ($p < .001$). O grupo sub 20 e adulto foram significativamente superiores em relação ao grupo Sub 17 ($p < .001$) e o grupo Adulto foi superior ao grupo Sub 20 ($p < .001$) (Tabela 1).

Além disso, à PANmax relativa, o grupo Sub 20 foi significativamente superior ($p < .01$) quando comparado ao grupo Sub 15. Porém não houve diferença estatística entre os grupos Sub 17, Sub 20 e Adulto (Tabela 1 e Figura 2).

Os dados revelam que a idade cronológica foi relacionada moderadamente ($r = .54$) com a PANmax, conforme pode ser observado no gráfico de correlação exibido na Figura 1 ($r = .54$; $p < .0001$).

Referente à potência média absoluta (PANmédia) do teste de Wingate, os grupos Sub 17, Sub 20 e Adulto obtiveram valores significativamente superiores ($p < .01$) quando comparados ao grupo Sub 15. Os valores dos grupos Sub 20 e Adulto foram superiores ($p < .01$) ao grupo Sub 17. Porém, ao se comparar os grupos Sub 20 e Adulto, não foi observada

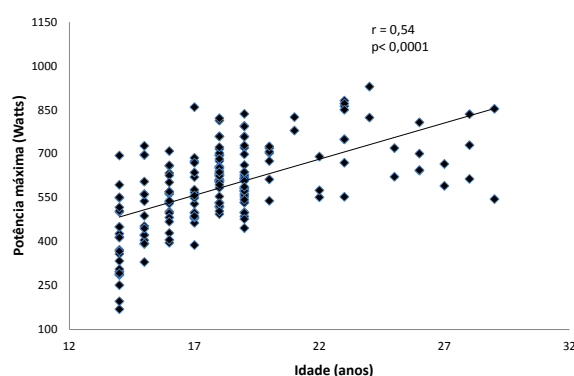


Figura 1. Correlação entre a idade cronológica e Potência máxima (Watts) entre jogadores de futebol.

Tabela 1.

Resultados da PANmax e PANmax relativa obtidos no teste de Wingate em jogares de futebol das categorias Sub 15 ($n = 42$), Sub 17 ($n = 41$), Sub 20 ($n = 86$) e Adulto ($n = 28$).

	Sub 15	Sub 17	Sub 20	Adulto
PAN máx (Watts)	438.36 ± 135.6	$554.93 \pm 94.3^*$	$626.77 \pm 85.5^*\#$	$725.8 \pm 115.2^*\#\+$
PAN máx (Watts.kg^{-1})	9 ± 1.5	9.6 ± 1.4	9.9 ± 1.3^a	9.8 ± 1.3

* $p < .001$ em relação ao grupo Sub 15; # $p < .001$ em relação ao grupo Sub 17; + $p < .001$ em relação ao grupo Sub 20; a $p < .01$ em relação ao grupo Sub 15.

- PANmax = Potência máxima

diferença significativa (Tabela 2). Em relação à PANmédica relativa, o grupo Sub 20 obteve resultados significativamente superiores em relação ao grupo Sub 15 e Adulto ($p < .01$) (Tabela 2 e Figura 2).

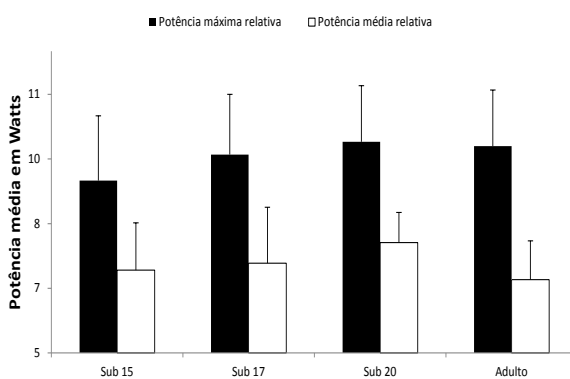


Figura 2. Potência máxima relativa e potência média relativa obtida no teste de Wingate em atletas de futebol de diferentes categorias. * $p < .01$ em relação ao grupo Sub 15; + $p < .01$ em relação ao grupo Adulto.

DISCUSSÃO

O presente estudo analisou e comparou a potência e a capacidade anaeróbia de jogadores de futebol de diferentes categorias. Os principais resultados foram que a PANmax é dependente da idade em jogadores de futebol, já a PAN relativa parece atingir seu maior valor na categoria sub 20. Em relação à capacidade anaeróbia, representada pela PANmédica do teste de Wingate, em valores absolutos ela é dependente da idade até a categoria sub 20, porém a capacidade anaeróbia relativa parece atingir o ápice na categoria sub 20, e posteriormente ocorre um pequeno declínio na categoria adulta.

A PANmax determinada pelo teste de Wingate está relacionada fortemente com o

metabolismo anaeróbio, principalmente envolvendo o sistema ATP-CP, uma vez que o pico de potência nesse metabolismo ocorre entre 3 e 5 segundos de esforço máximo (Franchini, 2002).

Os resultados da PANmax demonstraram que ocorre um aumento gradativo dessa variável com o aumento da idade (Tabela 1). A produção de potência anaeróbia absoluta está relacionada, dentre outros fatores, ao tamanho do corte transversal do músculo esquelético (Folland & Williams, 2007), portanto, como os participantes do estudo estão em fase de crescimento e desenvolvimento, existem diferenças significativas entre a massa magra total dos atletas estudados.

Adultos apresentam melhor desempenho em atividades anaeróbias quando comparados a crianças (Falgairette, Bedu, Fellmann, Van-Praagh, & Coudert, 1991), não sendo possível apontar um fator morfológico, fisiológico ou bioquímico isolado que determine esse menor desempenho em atividades que exigem do metabolismo anaeróbio para a produção de energia. Ao contrário, a menor eficiência anaeróbia observada em crianças advém da interação desses fatores, da qual algumas das possíveis explicações para essa atenuada capacidade anaeróbica são: 1) diferenças no padrão de recrutamento das unidades motoras (Kuno et al., 1995); 2) diferenças na composição das fibras musculares esqueléticas; 3), níveis mais baixos de glicogênio muscular (Eriksson & Saltin, 1974) e 4) reduzida atividade de enzimas glicolíticas (fosfofrutocinase e lactato desidrogenase).

Autores têm relatado que a atividade das

Tabela 2.

Resultados da potência média (PANmédica) absoluta e relativa do teste de Wingate em jogares de futebol das categorias Sub 15 ($n = 42$), Sub 17 ($n = 41$), Sub 20 ($n = 86$) e adulto ($n = 28$).

	Sub 15	Sub 17	Sub 20	Adulto
PAN média (Watts)	336.38 ± 104.25	404.17 ± 69*	477.51 ± 67*#	497.29 ± 78.5*#
PAN média (Watts.kg-1)	6.92 ± 7	7.08 ± 1.3	7.56 ± 0.7*+	6.7 ± 0.9

* $p < .001$ em relação ao grupo Sub 15; # $p < .001$ em relação ao grupo Sub 17; + $p < .01$ em relação ao grupo Adulto;

- PANmédica = Potência média

enzimas anaeróbias (glicolíticas) é significativamente menor em crianças quando comparadas aos adultos (Ratel, Bedu, Hennegrave, Doré, & Duché, 2002) e que as crianças possuem menores concentrações de glicogênio muscular (Boisseau & Belamarche, 2000). Neste sentido, uma menor atividade das enzimas lactato desidrogenase (LDH) e fosfofrutocinase (PFK) seriam as responsáveis pelo rendimento anaeróbio inferior em crianças (Kaczor, Ziolkowski, Popinigis, & Tarnopolsky, 2005). Ratel, Tonson, Cozzone, e Bendahan (2010) referiram que há correlação entre o volume testicular e o acúmulo de lactato no músculo e entre as concentrações de testosterona e as respostas de pico de lactato sanguíneo, sugerindo que a glicólise anaeróbia possui relação com a maturação.

Pesquisas têm demonstrado que há um maior percentual de fibras do tipo I (de contração lenta) em crianças, e que ao longo da evolução natural de crescimento e desenvolvimento ocorre diminuição desses valores. Possíveis explicações para este processo envolvem o aumento da testosterona, que poderia auxiliar na diminuição da proporção de fibras tipo I, e aumento da massa muscular com a chegada da puberdade (Van Praagh & Doré, 2002).

Estudos com testes de força revelaram incrementos significativos relacionados ao aumento da idade (6.0 Watts.kg⁻¹ aos 7 – 8 anos; 8.6 Watts.kg⁻¹ aos 11 – 12 anos; e 10.2 Watts.kg⁻¹ aos 14 – 15 anos) (Boisseau & Belamarche, 2000). Há, porém, evidências de que exista um efeito significativo da maturação no pico de potência e potência média independentemente da massa corpórea (Armstrong, Welsman, & Kirby, 1997).

Siqueira et al. (2007) determinaram que a maturação biológica influencia diretamente a potência de jogadores de futebol de categorias de base. Em contrapartida, Campeiz e Oliveira (2006) não verificaram diferença significativa entre a potência máxima absoluta entre atletas de futebol com média de idade de 17.8 anos e

15.9 anos.

Por outro lado, alguns trabalhos científicos têm ressaltado que a capacidade aeróbia é maior nas crianças quando comparadas aos adultos, o que ocorreria devido à maior quantidade de fibras musculares do tipo I, maior densidade mitocondrial, maior densidade capilar e maior concentração e atividade das enzimas oxidativas (Prado, Dias, & Trombetta, 2006). Kaczor, Ziolkowski, Popinigis, e Tarnopolsky (2005) constataram que o conteúdo proteico relativo da carnitina palmitoiltransferase (CPT), que é uma enzima oxidativa, era significativamente mais alto em crianças do que em adultos. Ainda, os autores ressaltaram que as razões CPT/LDH eram substancialmente mais altas nas crianças, sugerindo uma maior capacidade de oxidação de lipídios.

A PANmax relativa ao peso corporal obtida no teste de Wingate permite uma comparação com maior equidade entre os grupos estudados, pois minimiza as diferenças neuromusculares, metabólicas e enzimáticas acima citadas. Uma vez que os resultados são determinados em Watts por quilo de peso corporal. Nessa variável o grupo sub 20 foi significativamente superior ao grupo Sub 15, portanto parece que a potência máxima está bastante desenvolvida nessa categoria (Tabela 1 e Figura 1).

Entretanto, outras pesquisas utilizando o teste de Wingate em jogadores de futebol observaram resultados contraditórios. Campeiz e Oliveira (2006) não encontraram diferença significativa entre atletas de futebol das categorias juvenil (idade média de 15 anos), juniores (idade média de 17 anos) e profissionais (idade média de 23 anos).

Os dados aqui apresentados sugerem que a PANmax relativa atinge a maturidade na categoria sub 20 nestes atletas, desta forma é cabível dizer que o treinamento para essa capacidade pode ser maximizada a partir dessa categoria.

A PANmédia determinada pelo teste de Wingate está diretamente relacionada à capaci-

dade anaeróbia dos participantes da pesquisa, uma vez que é mensurada pela média em Watts de todo o teste, e tem os sistemas ATP-CP e glicólise como predominantes na produção de energia para o esforço (Franchini, 2002). Os dados obtidos nessa variável sugerem que a maturação dessa capacidade ocorre a partir da categoria sub 20, uma vez que essa categoria obteve valores significativamente superiores aos das categorias sub 15 e sub 17. Entretanto, não foram observadas diferenças significativas na capacidade anaeróbia entre as categorias Sub 20 e Adulta (Tabela 2 e Figura 1).

Corroborando, Spigolon, Borin, Leite, Padovani, e Paovani (2007) observaram que a PANmédia entre as categorias Sub 15 e Sub 17 diferem entre si. Mas, em contrapartida, Campeiz e Oliveira (2006) não verificaram diferença significativa na potência média absoluta e relativa entre as categorias correspondentes ao Sub 15 e Sub 17 de nosso estudo. Villar e Denadai (2001) verificaram que a capacidade anaeróbia é dependente da idade cronológica em jogadores jovens de futebol principalmente após 13 anos.

Em relação à PANmédia relativa, o grupo Sub 20 apresentou diferença significativa em relação ao Sub 15 e Adulto (Tabela 2 e Figura 2). Campeiz e Oliveira (2006) também não encontraram diferença significativa na potência média e relativa de jogadores sub 15 e sub 17. Portanto, parece que a potência média relativa, que representa a capacidade anaeróbia relativa (Watts.kg^{-1}) atinge maiores valores na categoria sub 20, com pequeno decréscimo na categoria adulta.

A aplicabilidade prática dos resultados apresentados pode ser direcionada ao treino físico de jogadores de futebol, pois a capacidade anaeróbia (PANmédia) atingiu maturidade antes da potência anaeróbia (PANmax) nos jogadores avaliados. Portanto, uma vez confirmados esses resultados em futuras pesquisas, o treino em categorias de base do futebol pode enfatizar a capacidade anaeróbia em categorias sub 15 e a

partir da categoria sub 17 enfatizar também o treino da potência anaeróbia. Teoricamente as categorias responderiam bem aos respectivos treinamentos, uma vez que essas capacidades estariam maturadas nessas categorias (Asano, Bartholomeu-Neto, Ribeiro, Barbosa, & Sousa, 2009).

O presente estudo apresenta algumas limitações, como em relação à maturação sexual dos sujeitos de cada grupo. Porém, os atletas jovens de futebol são classificados dentro das categorias pela idade cronológica e não biológica, aproximando as amostras da pesquisa da realidade dos campeonatos de futebol. Contudo, pontos positivos como a utilização do teste de Wingate para avaliação da potência e capacidade anaeróbia e a heterogenia da amostra, nos permitem descrever os resultados com segurança.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos a partir da amostra do presente estudo, é possível concluir que, em jogadores de futebol, a potência anaeróbia máxima é dependente da idade cronológica até a categoria adulta, já a capacidade anaeróbia é dependente da idade até a categoria sub 20.

A potência anaeróbia máxima relativa parece estar mais desenvolvida na categoria sub 20 e na adulta, assim como a capacidade anaeróbia relativa (PANmédia relativa), porém parece haver um declínio dessa variável na categoria adulta.

Pesquisas adicionais são bem vindas para confirmar os resultados do presente estudo.

Agradecimentos:

Nada declarado.

Conflito de Interesses:

Nada declarado.

Financiamento:

Nada declarado.

REFERÊNCIAS

- Almeida, G., & Rogatto, G. (2007). Efeitos do método pliométrico de treinamento sobre a força explosiva, agilidade e velocidade de deslocamento de jogadoras de futsal. *Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança*, 2(1), 23-38.
- Armstrong, N., Welsman, J. R., & Kirby, B. J. (1997). Performance on the wingate anaerobic test and maturation. *Pediatric Exercise Science*, 9, 253-261.
- Asano, R., Bartholomeu-Neto, J., Ribeiro, D., Barbosa, A., & Sousa, M. (2009). Potência anaeróbia em jogadores jovens de futebol: Comparação entre três categorias de base de um clube competitivo. *Brazilian Journal of Biomechanics*, 3(1), 76-82.
- Boisseau, N., & Delamarche, P. (2000). Metabolic and hormonal responses to exercise in children and adolescents. *Sports Medicine*, 30(6), 405-422.
- Bradley, P. S., Mascio, M. D., Peart, D., Olsen, P., & Sheldon, B. (2010). High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2343-2351.
- Campeiz, J. M., Oliveira, P. R., & Maia, G. B. (2004). Análise de variáveis aeróbias e antropométricas de futebolistas profissionais, juniores e juvenis. *Conexões*, 2(1), 1-19.
- Campeiz, J. M., & Oliveira, P. R. (2006). Análise comparativa de variáveis antropométricas e anaeróbias de futebolistas profissionais, juniores e juvenis. *Movimento & Percepção*, 6(8), 58-84.
- Denadai, B. S., Guglielmo, L. G. A., & Denadai, M. L. D. R. (1997). Validade do teste de wingate para a avaliação da performance em corridas de 50 e 200 metros. *Motriz*, 3(2), 89-94.
- Eriksson, O., & Saltin B. (1974). Muscle metabolism during exercise in boys aged 11 to 16 years compared to adults. *Acta Paediatrica Belgica*, 28, 257-265.
- Franchini, E. (2002). Teste anaeróbio de wingate: Conceitos e aplicação. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 1(1), 11-27.
- Falgairrette, G., Bedu, M., Fellmann, N., Van-Praagh, & Coudert, J. (1991). Bio-energetic profile in 144 boys aged from 6 to 15 years with special reference to sexual maturation. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 62(3), 151-156.
- Folland, J. P., & Williams, A. G. (2007). The adaptations to strength training: Morphological and neurological contributions to increased strength. *Sports Medicine*, 37(2), 145-168.
- Inbar, O., Bar-Or, O., & Skinner, J. S. (1996). *The Wingate anaerobic test*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Inbar, O., & Bar-Or, O. (1986). Anaerobic characteristics in male children and adolescents. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 18(3), 264-269.
- Kaczor, J. J., Ziolkowski, W., Antosiewicz, J., Hac, S., Tarnopolsky, M. A., & Popinigis, J. (2006). The effect of aging on anaerobic and aerobic enzyme activities in human skeletal muscle. *Journal of Gerontology*, 61A(4), 339-344.
- Kaczor, J. J., Ziolkowski, W., Popinigis, J., & Tarnopolsky, M. A. (2005). Anaerobic and aerobic enzyme activities in human skeletal muscle from children and adults. *Pediatric Research*, 57(3), 331-335.
- Kuno, S., Takahashi, H., Fujimoto, K., Akima, H., Miyamaru, M., Nemoto, I.,...Katsuta, S. (1995). Musclemetabolism during exercise using phosphorus-31 nuclear magnetic resonance spectroscopy in adolescents. *European Journal Applied Physiology*, 70, 301-304
- Magal, M., Smith, R. T., Dyer, J. J., & Hoffman, J. R. (2009). Seasonal variation in physical performance-related variables in male NCAA division III soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 2(9), 2555-2559.
- Marques, M. C., Travassos B., & Almeida R. (2010). A força explosiva, velocidade e capacidades motoras específicas em futebolistas juniores amadores: Um estudo correlacional. *Motricidade*, 6(3), 5-12.
- Meckel, Y., Machnai, O., Eliakim, A. (2009). Relationship among repeated sprint tests, aerobic fitness, and anaerobic fitness in elite adoles-

- cent soccer players (2009). *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 163-169.
- Nakamura, F. Y., & Franchini, E. (2006). Máximo déficit acumulado de oxigênio como preditor de capacidade anaeróbia. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 8(1), 88-95.
- Nassis, G. P., Geladas, N. D., Soldatos, Y., Sotiropoulos, A., Bekris, V., & Souglis, A. (2010). Relationship between the 20-m multistage shuttle run test and 2 soccer-specific field tests for the assessment of aerobic fitness in adult semi-professional soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2693-2697.
- Popadic, G. J. Z., Barak, O., Grujic, N. G. (2009). Maximal anaerobic power test in athletes of different sport disciplines. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(3), 751-755.
- Prado, D. M. L., Dias, R. G., & Trombetta, I. C. (2006). Comportamento das variáveis cardiovasculares, ventilatórias e metabólicas durante o exercício: diferenças entre crianças e adultos. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 87, 149-155.
- Ratel, S., Bedu, M., Hennegrave, A., Doré, E., & Duché, P. (2002). Effects of age and recovery duration on peak power output during repeated cycling sprints. *International Journal of Sports Medicine*, 23, 397-402.
- Ratel, S., Tonson, A., Cozzone, P. J., & Bendahan, D. (2010). Do oxidative and anaerobic energy production in exercising muscle change throughout growth and maturation? *Journal of Applied Physiology*, 109(5), 1562-1564.
- Siqueira, O. D., Santos, F. R., Crescente, L. A., Rocha, A. S., Lago Filho, J. A., & Cardoso, M. (2007, setembro). *Efeitos da maturação biológica sobre a potência anaeróbia e aeróbia em jovens praticantes de futebol*. XV Congresso Brasileiro de Ciências do Esporte, Pernambuco, Brasil.
- Siegler, J. Robergs, R., & Weingart, H. (2006). The application of soccer performance testing protocols to the non-elite player. *Journal of Sports Medicine & Physical Fitness*, 46(1), 44-51.
- Spigolon, L. M., Borin, J. P., Leite, G. S., Padovani, C. R. P., & Paovani, C. R. (2007). Potência anaeróbia em atletas de futebol de campo: diferenças entre categorias. *Pesquisa em Educação Física*, 6, 421-428.
- Van Praagh, E. (2007). Anaerobic fitness tests: What are we measuring? *Medicine and Sport Science*, 50, 26-45.
- Van Praagh, E., & Doré, E. (2002). Short-term muscle power during growth and maturation. *Sports Medicine*, 32(11), 701-728.
- Villar, R., & Denadai, B. S. (2001). Efeitos da idade na aptidão física em meninos praticantes de futebol. *Motriz*, 7(2), 93-98.
- Williams, J. D., Abt, G. K., & Andrew, E. (2010). Ball-sport endurance and sprint test (BEAST90): Validity and reliability of a 90-minute soccer performance test. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(12), 3209-3218.