

EFEITOS DO TREINAMENTO DA POTÊNCIA AERÓBIA APÓS OITO SEMANAS DE PREPARAÇÃO EM FUTEBOLISTAS PÚBERES DA CATEGORIA SUB-15

EFFECTS OF TRAINING ON AEROBIC POWER AFTER 8 WEEKS OF PREPARATION IN PUBESCENT SOCCER PLAYERS OF THE UNDER 15 LEVEL

Miguel de Arruda¹, Thiago Santi Maria², Fábio Henrique Mathias² e Jefferson Eduardo Hespanhol³

¹ Docente da Faculdade de Educação Física da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

² Guarani Futebol Clube.

³ Docente da Faculdade de Educação Física da Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC/Campinas.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi descrever as mudanças no consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) após oito semanas de preparação em atletas púberes de futebol, do sexo masculino, da categoria sub-15. A amostra foi composta por 21 atletas do sexo masculino ($14,39 \pm 0,5$ anos, para a pré-preparação, e $14,59 \pm 0,5$ anos, para o período após a preparação). As medidas foram realizadas no início e no final do período de oito semanas de preparação para o Campeonato Paulista de 2008 da categoria sub-15. O programa de treinamento da potência aeróbia foi prescrito com duas sessões por semana, nas quatro semanas iniciais, e uma sessão por semana, nas quatro últimas semanas, num total de 12 sessões de treinamento, contendo um volume de três a cinco repetições com três a quatro séries para intensidade de 90 a 95% do percentual do $VO_{2máx}$, com duração do exercício de 60 segundos, pausa de 60 a 90 segundos entre os exercícios e pausa de 165 a 180 segundos entre uma série e outra. Para mensurar o $VO_{2máx}$, os atletas foram submetidos ao YoYo Endurance Test nível I, seguindo os procedimentos descritos por Bangsbo (1996). Os dados foram analisados por meio da estatística descritiva, delta percentual, e do teste “t” para amostras dependentes. O nível de significância utilizado foi de $p < 0,05$. Entre o antes e após a preparação, foi possível verificar aumentos significantes no desempenho da potência aeróbia ($12,27 \pm 6,69\%$; $p = 0,0089$), demonstrando aumentos do $VO_{2máx}$ de $44,90 \pm 5,55$ ml/kg/min para $50,18 \pm 5,11$ ml/kg/min no pós-treino. Esses resultados sugerem que houve aumentos do consumo máximo de oxigênio em atletas púberes de futebol da categoria sub-15, após oito semanas de pré-temporada. Além disso, encontram-se indícios de que o efeito de treinamento com estímulos intervalados de elevada intensidade do $VO_{2máx}$ causaram aumentos efetivos na potência aeróbia dos atletas.

Palavras-chave: $VO_{2máx}$; futebol, pré-temporada.

ABSTRACT

The purpose of this study was to describe the changes in maximum oxygen consumption after 8 weeks of training in pubescent male soccer players under-15. The sample was composed by 21 male athletes ($14,39 \pm 0,5$ years for the pre-season; $14,59 \pm 0,5$ years for after pre-season). The measures were taken at the beginning and end of 8 weeks of preparation for the Paulista Championship 2008 for the under-15 level. The aerobic power training program was made using 2 times per week in the first 4 weeks and one time per week in the last 4 weeks, a total of 12 training sessions. A 3 to 5 repetitions were done and 3 to 4 series for intensity of 90% to 95% of the $VO_{2\text{máx}}$ percentage, with 1 minute exercises, with a break of 60 to 90 seconds between exercises and a break of 165 to 180 seconds between the series. To get the $VO_{2\text{máx}}$ the athletes were submitted to Yoyo Endurance Test level I with the procedure described by Bangsbo (1996). The data was analyzed with the described statistic, delta percent and "t" test for dependent samples. The significance level used was $p < 0,05$. Among before and after preparation, it was possible to verify significant increases in the aerobic power performance ($12,27 \pm 6,69\%$; $p = 0,0089$), demonstrating increases of the $VO_{2\text{máx}}$ of $44,90 \pm 5,55$ ml/kg/min for $50,18 \pm 5,11$ ml/kg/min in the post-trainings. These results suggest that there were increases in the maximum oxygen consumption in under-15 pubescent soccer players after 8 weeks of training, and besides that, we can realize that the training effects with stimulus of $VO_{2\text{máx}}$ high intensity developed important increases in the soccer player's aerobic power.

Keywords: $VO_{2\text{máx}}$, soccer, pre-season.

I. INTRODUÇÃO

O futebol se caracteriza como uma atividade física intermitente com solicitações de variadas fontes energéticas, por alternar corridas de altas e médias intensidades, com períodos de recuperação, onde há corridas contínuas de baixa intensidade (REILLY, 1990; BANGSBO, 1994). Vários estudos (GAITANOS *et al.*, 1993; BALSOM *et al.*, 1994; AZIZ, CHIA & TEH, 2000) apontam para a contribuição aeróbia em exercícios intermitentes de elevada intensidade, como as expressadas no futebol. Recentemente, têm sido realizados estudos sobre o efeito do treinamento da potência aeróbia com elevada intensidade (TABATA *et al.*, 1996).

A capacidade para sustentar exercícios prolongados é dependente de uma alta potência aeróbia ($VO_{2\text{máx}}$), mas o limite superior no qual o exercício contínuo pode ser mantido é influenciado pelo limiar anaeróbio (REILLY, 2003) e uma alta fração de utilização do $VO_{2\text{máx}}$. O jogo de futebol solicita um consumo de oxigênio que corresponde a, aproximadamente, 70-75% do $VO_{2\text{máx}}$ (REILLY, 1990; BANGSBO, 1994; STOLEN *et al.*, 2005), um valor provavelmente muito próximo do limiar anaeróbio de futebolistas de elite.

A importância de uma boa potência aeróbia se dá não somente por tornar um jogador apto a um treina-

mento de alto nível, mas também por permitir melhor recuperação entre duas ou mais ações intensas ou entre dois treinamentos de alta intensidade, assegurando um alto rendimento energético durante toda a duração de uma partida, sendo importante também para que, nos momentos de baixa intensidade, a ressíntese dos estoques energéticos seja feita de maneira rápida e eficiente, assim como a remoção e a utilização do lactato formado.

Em estudos com jovens, é possível verificar que a influência do crescimento físico e a maturação biológica nos índices de aptidão física de adolescentes ainda não estão completamente esclarecidas na literatura, uma vez que alguns autores sugerem que estas alterações biológicas podem induzir modificações expressivas na aptidão física destes jovens, na mesma proporção daquelas produzidas pelo exercício físico (MALINA, 1994; BAXTER-JONES & MAFFULLI, 2003; GEITHNER *et al.*, 2004). A potência aeróbia é um componente da aptidão física que sofre modificações expressivas durante a puberdade (PINHO & PETROSKI, 1997), as quais estão associadas ao tamanho corporal, à idade cronológica e à maturação biológica (ARMSTRONG *et al.*, 1999), além de programas de treinamentos físicos específicos de uma determinada modalidade desportiva.

Tendo em vista os diferentes sistemas metabólicos e as demandas energéticas requeridos no futebol, além da escassez de dados sobre a fisiologia deste esporte em jovens e, ainda, a importância das qualidades morfofuncionais na melhora do rendimento no esporte, o que aumenta assim o interesse no aprimoramento dos níveis de aptidão física dos atletas, e, por outro lado, havendo poucos estudos sobre as variáveis fisiológicas dos jovens futebolistas púberes disponíveis na literatura científica mundial, o presente estudo teve como objetivo verificar os efeitos do treinamento de pré-temporada sobre o $VO_{2\text{máx}}$, após oito semanas de preparação para a competição, em jogadores púberes de futebol da categoria sub-15.

2. MATERIAL E MÉTODO

2.1. Participantes do estudo

Os sujeitos que participaram do estudo foram 21 jogadores púberes de futebol da categoria sub-15, do sexo masculino ($14,39 \pm 0,5$ anos, $64,6 \pm 6,0$ kg e $174,2 \pm 0,7$ cm para a pré-preparação; $14,59 \pm 0,5$ anos, $64,1 \pm 5,2$ kg e $174,2 \pm 0,7$ cm para após a preparação), pertencentes a um clube de futebol da 1ª Divisão do Campeonato Paulista, localizado na cidade de Campinas, no Estado de São Paulo. Todos os futebolistas envolvidos com o projeto assinaram o termo de consentimento sobre a pesquisa, bem como os responsáveis legais pelos menores assinou o referido termo. Este termo de consentimento trouxe informações sobre os riscos e benefícios da pesquisa.

A variável da maturação biológica foi observada através da auto-avaliação da maturação sexual, por meio de utilização das pranchas com fotos, técnica validada de acordo com Matsudo & Matsudo (1991). A avaliação do estágio maturacional, a qual foi determinada pelas medidas do desenvolvimento de caracteres sexuais secundários, seguiu o procedimento descrito por Tanner (1962).

2.2. Desenho do programa de treinamento

De forma geral, a etapa da preparação, que corresponde a oito semanas, foi controlada e organizada para o aumento da potência aeróbia, com duas sessões por semana nas primeiras quatro semanas, e uma sessão por semana nas quatro últimas semanas de pré-temporada.

As cargas de trabalho para o programa de treinamento da potência aeróbia foram prescritas com um volume de três a cinco repetições, com três a quatro séries para intensidade de 90 a 95% do percentual do $VO_{2\text{máx}}$, com duração do exercício de 60 segundos, pausa de 60 a 90 segundos entre os exercícios e pausa de 165 segundos a 180 segundos entre uma série e outra.

2.3. Variáveis antropométricas

Para a realização das medidas antropométricas (estatura e massa corporal), que caracterizam os sujeitos deste estudo, seguiu-se a padronização descrita por Lohman, Roche & Martorell (1988).

Tabela 1: Programa de treinamento da potência aeróbia

Semanas	Sessões de treino	Duração dos exercícios	Séries	Volume Repetições	Intensidade (% $VO_{2\text{máx}}$)	Intervalos entre séries	Pausas entre exercícios
1	1	60s	3	3	90%	180s	90s
	2	60s	3	4	90%	180s	90s
2	3	60s	3	5	90%	180s	90s
	4	60s	3	5	92%	165s	90s
3	5	60s	4	4	92%	165s	90s
	6	60s	4	5	92%	165s	80s
4	7	60s	4	5	95%	165s	70s
	8	60s	4	5	95%	165s	60s
5	9	60s	3	4	90%	180s	90s
6	10	60s	3	4	90%	180s	90s
7	11	60s	3	4	90%	180s	90s
8	12	60s	3	4	90%	180s	90s

2.4. Variável de estudo

Potência aeróbia: a variável de estudo foi compreendida na potência aeróbia, expressa através do consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$). Para mensurar o $VO_{2máx}$ dos atletas, foi utilizado o teste Yoyo Endurance Test nível I, proposto por Bangsbo (1996), o qual é um teste do tipo contínuo, progressivo, máximo, indireto e coletivo. Consiste em correr o máximo de tempo possível, em regime de vai-e-vem, num corredor de 20 metros de comprimento. A velocidade é imposta por sinais sonoros, provenientes de um toca-fitas, contendo a fita com o programa Yoyo Endurance Test. A chegada do sujeito, a um ou outro lado do corredor em linhas demarcadas no solo, tem que coincidir com o sinal sonoro. O intervalo entre sinais sonoros diminui a cada minuto, e o atleta deve aumentar, ligeiramente, a velocidade para continuar a chegar a tempo aos extremos do corredor. O teste deve ser finalizado com a desistência do atleta ou com a sua incapacidade de acompanhar o ritmo imposto pelo teste.

2.5. Procedimento de coleta de dados

A coleta de dados foi realizada no início e no final da preparação, sendo caracterizado este período como pré-temporada de oito semanas. Foi solicitado aos atletas que não fosse realizado nenhum tipo de atividade extenuante 24 horas antes das coletas. A coleta das informações relativas aos dados das medidas antropométricas e do $VO_{2máx}$ foi realizada no Clube. As medidas antropométricas foram coletadas primeiramente, e, em seguida, foi realizado o Yoyo Endurance Test. Os atletas executaram um aquecimento de dez minutos por meio de exercícios de alongamento, corridas e coordenativos. Cada sujeito realizou uma tentativa máxima para as condições do teste com corridas de vai-e-vem de 20m.

2.6. Tratamento estatístico

Os dados foram analisados através da estatística descritiva e do teste “t” para amostras dependentes, utilizados na comparação das diferenças entre as mudanças no desempenho, e o delta percentual foi empregado para demonstrar a magnitude das diferenças, sendo que o nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

3. RESULTADOS

Na observação dos dados, pôde-se evidenciar que houve mudanças significativas, após oito semanas de treinamento, no desempenho de potência aeróbia, que corresponde ao consumo máximo de oxigênio ($12,27 \pm 6,69\%$, $p = 0,0089$), apresentando aumento no rendimento do $VO_{2máx}$ com valores de $44,90 \pm 5,55$ ml/kg/min, para o período antes da pré-temporada, e $50,18 \pm 5,11$ ml/kg/min, para após a preparação para a competição (Tabela 2).

Observou-se que o atleta com o menor aumento entre o início da pré-temporada e o final da preparação apresentou uma magnitude de diferença de 2,86%, registrando os valores de 42,00ml/kg/min e 43,20ml/kg/min, respectivamente. Já o atleta que apresentou a maior magnitude de diferença entre o início e o final da pré-temporada de oito semanas teve um aumento de 31,39%, passando do valor do $VO_{2máx}$ de 30,90ml/kg/min para 40,60ml/kg/min (Tabela 3).

No entanto, o atleta que apresentava o menor valor de $VO_{2máx}$ (30,90ml/kg/min), no início da preparação, continuou tendo o pior desempenho de potência aeróbia após oito semanas de preparação, com o valor do consumo máximo de oxigênio de 40,60ml/kg/min.

Tabela 2: Magnitude das diferenças entre antes e após a preparação em jogadores púberes de futebol da categoria sub-15

Variável	Antes da preparação		Após a preparação		Δ%		p
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
$VO_{2máx}$ (ml/kg/min)	44,90	5,55	50,18	5,11	12,27	6,69	0,0089*

$VO_{2máx}$ = Consumo máximo de oxigênio. * $p < 0,05$.

Tabela 3: Descritivo das mudanças do consumo máximo de oxigênio após oito semanas de preparação em atletas púberes de futebol da categoria sub-15

Variável	Antes da preparação			Após a preparação				
	Média	DP	Máx	Mín	Média	DP	Máx	Mín
$VO_{2máx}$ (ml/kg/min)	44,90	5,55	51,70	30,90	50,18*	5,11	58,90	40,60

$VO_{2máx}$ = Consumo máximo de oxigênio. * $p < 0,05$.

Vale ressaltar que o atleta que obteve o maior desempenho antes da preparação, com o valor do $VO_{2m\acute{a}x}$ de 51,70ml/kg/min, após as oito semanas do programa de treinamento, apresentou um grande aumento, atingindo o valor do $VO_{2m\acute{a}x}$ de 58,90ml/kg/min, com uma magnitude de diferença de 13,93%.

Os dados mostram, ainda, que nenhum atleta apresentou piora após o programa de treinamento de oito semanas de pré-temporada, desenvolvido para a equipe de jogadores púberes de futebol.

4. DISCUSSÃO

O futebol é uma modalidade esportiva coletiva e complexa, sendo que as diversas posições ou funções táticas exercidas determinam grande variabilidade individual no que diz respeito à intensidade e ao volume dos deslocamentos em partida e, conseqüentemente, às respostas fisiológicas frente ao jogo, porém, no futebol moderno, todos os atletas devem ser resistentes, rápidos, ágeis e fortes.

A caracterização funcional de atletas de diferentes modalidades esportivas é alvo de grande número de estudos na fisiologia do exercício. De modo geral, atletas especialistas em eventos de longa duração apresentam altos níveis de potência aeróbia, indicando grande desenvolvimento do sistema cardiorrespiratório e alta capacidade oxidativa do tecido muscular (WILLIAMS, 1996). Por outro lado, atletas cujas atividades envolvem predominantemente força explosiva e potência muscular apresentam grande desenvolvimento das vias anaeróbias (glicolítica e/ou ATP+CP) de produção de energia (GREENHAFF, 1995), caso este do futebol, um esporte que exige alta intensidade durante as ações do jogo.

O consumo máximo de oxigênio ($VO_{2m\acute{a}x}$) é a variável fisiológica que melhor descreve a capacidade funcional dos sistemas cardiovascular e respiratório, sendo o indicativo de potência aeróbia de um indivíduo. É aceito como o índice que representa a capacidade máxima de integração do organismo em captar, transportar e utilizar oxigênio para os processos aeróbios de produção de energia durante a contração muscular (ASTRAND & RODAHL, 2003). Com uma alta potência aeróbia, o jogador de futebol tem uma maior eficiência de movimento, sem se cansar rapidamente, pois seus músculos estarão mais bem capacitados para captar e utilizar maior volume de oxigênio.

Poucos são os estudos da potência aeróbia e de outras capacidades físicas relacionados com os jovens futebolistas. Mesmo segundo Campeiz, Oliveira & Maia. (2004), observa-se que o consumo máximo de oxigênio é a variável mais estudada no futebol de campo. E, ainda, vários autores (BANGSBO, 1994 e 1994a; CARZOLA & FARHI, 1998; SILVA *et al.*, 1997; SILVA *et al.*, 1998; BOSCO, 1993; TUMILTY, 1993) demonstraram a importância do conhecimento e aprimoramento dessa variável para a melhoria do desenvolvimento durante o jogo, utilizando variadas metodologias e protocolos diferentes.

Para Wilmore & Costill (1994), quanto maior for o nível inicial de condicionamento físico, menor será a melhora relativa determinada pelo programa de treinamento. Esta afirmação aplicou-se ao presente estudo, com exceção do atleta que evidenciou o melhor desempenho no início da pré-temporada, com valor de $VO_{2m\acute{a}x}$ de 51,70ml/kg/min, e apresentou um aumento significativo de 13,93%, passando a ter um valor de $VO_{2m\acute{a}x}$ de 58,90ml/kg/min após a pré-temporada, os demais atletas que apresentavam valores baixos de $VO_{2m\acute{a}x}$ obtiveram um aumento significativo após a realização do programa de treinamento.

Segundo Ekblom (1986), apesar de não ser um elemento determinante, a potência aeróbia influencia intensamente o desempenho e o nível competitivo das equipes de alto nível. Para alguns estudiosos, quanto maior a potência aeróbia das equipes, melhor o desempenho competitivo (EKBLUM, 1986; SANTOS, 1999); no entanto, outros pesquisadores relataram valores de $VO_{2m\acute{a}x}$ mais elevados em jogadores de futebol italianos amadores, quando comparados com os atletas profissionais (FAINA *et al.*, 1988).

É importante ressaltar ainda que, ao ser atingido um $VO_{2m\acute{a}x}$ superior a 70ml/kg/min, pode haver comprometimento na velocidade desenvolvida pelo jogador. Isso pode ser explicado pelo fato de, com altos níveis de $VO_{2m\acute{a}x}$, o indivíduo trabalhar e desenvolver preferencialmente as fibras tipo I (fibras lentas), que atuam sob o metabolismo aeróbio (BANGSBO & LINDQUIST, 1992), comprometendo o rendimento de uma equipe de um esporte onde a diferença, no resultado final da partida, não está na distância total percorrida, mas no percentual dessa distância realizado em elevada intensidade, com exigência de mudanças rápidas de direção, como é o futebol.

Para Mellerowicz & Meller (1987), a faixa etária ideal para iniciar os treinamentos da potência aeróbia situa-

se entre 15 e 20 anos, sendo que, nos homens, ela atinge seu valor máximo entre 18 e 22 anos e, nas mulheres, entre 16 a 20 anos.

É interessante notar que, na comparação da presente amostra com outros estudos, observou-se que os sujeitos deste apresentaram valores próximos de pós-treinamento (50,18ml/kg/min) aos de White et al. (1988) que registraram valores médios de 49,60ml/kg/min, com profissionais ingleses, e valores muito inferiores aos de Bangsbo, Norregaard & Thorso (1991) que apresentaram média de 60,60ml/kg/min, com jogadores profissionais da Dinamarca, e aos de jogadores profissionais brasileiros, que, nos estudos de Silva et al. (1999), evidenciaram um valor médio de $VO_{2máx}$ de 63,70ml/kg/min. Isso pode ser explicado, principalmente, pela idade dos atletas dos diferentes estudos, pelo tempo de treinamento de cada grupo estudado, além de diferentes metodologias de treinamento e de avaliação.

5. CONCLUSÃO

Esses resultados sugerem que houve aumentos estatisticamente significantes do consumo máximo de oxigênio em jogadores púberes de futebol da categoria sub-15, após oito semanas de preparação. Além disso, encontraram-se indícios de que o efeito de treinamento com estímulos intervalados de elevada intensidade do $VO_{2máx}$ causaram aumentos efetivos na potência aeróbia dos atletas de futebol.

E vale lembrar que se deve observar o conceito de especificidade no formato do treino de potência aeróbia de jovens e o grau de treinamento, para que não haja erros graves de planejamento, de análise ou interpretação, que levem a admitir que alguns deles estejam equivocados. Por fim, sugere-se que os programas de treinamento de potência aeróbia devam ser bem combinados com as exigências específicas do futebol, **as necessidades** individuais dos atletas de futebol e as idades envolvidas no treinamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMSTRONG, Neil; WELSMAN, Joanne R.; NEVILL, Alan M. & KIRBY, Brian J. Modeling growth and maturation changes in peak oxygen uptake in 11-13 yr olds. *Journal Applied Physiology*, 1999, 87: 2.230-6.

ASTRAND, Per-Olof & RODAHL, Kaare. *Textbook of work physiology*. New York: McGraw-Hill, 2003.

AZIZ, Abdul-Rashid; CHIA, Michael & TEH, Kong C. The relationship between maximal oxygen uptake and repeated sprint performance indices in field hockey and soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2000, 40(3): 195-200.

BALSOM, Paul D.; GAITANOS, Georgios C.; EKBLOM, Björn & SJÖDIN, Bengt. Reduced oxygen availability during high intensity intermittent exercise impairs performance. *Acta Physiologica Scandinavica*, 1994, 152: 279-85.

BANGSBO, Jens. The physiology of soccer with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 1994, 151(Suppl 619): 5-154.

_____. Energy demands in competitive soccer. *Journal of Sports Sciences*, 1994a, 12: 5-12.

_____. *Yo-yo Test*. Copenhagen: Ho+Storm, 1996.

BANGSBO, Jens & LINDQUIST, Flemming. Comparison of various exercise tests with endurance performance

during soccer in professional players. *International Journal of Sports Medicine*, 1992, 13: 125-32.

BANGSBO, Jens; NORREGAARD, Lenne & THORSO, Finn. Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Sports Sciences*, 1991, 16: 110-6.

BAXTER-JONES, Adam D. G. & MAFFULLI, Nicola. Endurance in young athletes: it can be trained. *British Journal of Sports Medicine*, 2003, 37: 96-7.

BOSCO, Carmelo. *Aspectos fisiológicos de la preparación del futbolista*. Barcelona: Paidotribo, 1993.

CAMPEIZ, José M.; OLIVEIRA, Paulo R. de & MAIA, Gustavo B. M. Análise de variáveis aeróbias e antropométricas de futebolistas profissionais, juniores e juvenis. *Conexões*, 2004, 2(1): 1-19.

CARZOLA, Georges & FARHI, Abdelhak. Football: exigences physiques et physiologiques actuelles. *Revue EPS: Éducation Physique et Sport*, 1998, 273: 60-66.

EKBLOM, Björn. Applied physiology of soccer. *Sports Medicine*, 1986, 3: 50-60.

FAINA, Marcello; GALLOZZI, Claudio; LUPO, S; COLLI, Roberto; SASSI, R & MARINI, Claudio. Definition of the physiological profile of the soccer player. In: REILLY, Thomas; LEES, Adrian; DAVID, K. S. & MURPHY, W. J. *Science and football*. London: E & FN Spon, 1988. p. 158-63.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GAITANOS, Georgios C.; WILLIAMS, Clyde; BOOBIS, Leslie H. & BROOKS, Stephen. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. *Journal Applied Physiology*, 1993, 75: 712-9.
- GEITHNER, Christina A.; THOMIS, Martine A.; EYNDE, Bavo V.; MAES, Hermine H. M.; LOOS, Ruth J. F.; PEETERS, Maarten et al. Growth in peak aerobic power during adolescence. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2004, 1.616-24.
- GREENHAFF, Paul. Creatine and its application as an ergogenic aid. *International Journal of Sport Nutrition*, 1995, 5: 100-110.
- LOHMAN, Timothy G.; ROCHE, Alex F. & MARTORELL, Reynaldo. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign: Human Kinetics, 1988.
- MALINA, Robert M. Physical activity and training: effects on stature and the adolescent growth spurt. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1994, 26(6): 759-66.
- MATSUDO, Sandra M. M. & MATSUDO, Victor K. R. Validade da auto-avaliação na determinação da maturação sexual. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 1991, 5(2): 18-35.
- MELLEROWICZ, Harald & MELLER, Wolfgang. *Treinamento físico: bases e princípios fisiológicos*. São Paulo: EPU, 1987.
- PINHO, Ricardo A. de & PETROSKI, Édio L.. Nível de atividade física em crianças. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 1997, 2(3): 67-79.
- REILLY, Thomas. Football. In: REILLY, Thomas; SECHER, Nells; SNELL, Peter & WILLIAMS, Clyde. *Physiology of sports*. London: E & FN Spon, 1990. p. 371-425.
- _____. Motion analysis and physiological demands. In: REILLY, Thomas & WILLIAMS, A. Mark. *Science and soccer*. 2. ed. London: Routledge, 2003. p. 59-72.
- SANTOS, José Augusto R. Estudo comparativo, fisiológico, antropométrico e motor entre futebolistas de diferente nível competitivo. *Revista Paulista de Educação Física*, 1999, 13(2): 146-159.
- SILVA, Paulo Roberto S. et al. A importância do limiar anaeróbio e do consumo máximo de oxigênio em jogadores de futebol. *Âmbito: Medicina Desportiva*, 1998, 4(41): 15-24.
- SILVA, Paulo Roberto S.; ROMANO, Angela; VISCONTI, Ana M.; TEIXEIRA, Alberto A. de A.; ROXO, Carla D. M. N.; MACHADO, Gilberto da S. M. et al. Efeito do tempo de intervalo da amostra ventilatória na variabilidade do consumo máximo de oxigênio (VO₂máx) em jogadores de futebol profissional. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 1999, 5(2): 43-46.
- SILVA, Paulo Roberto S.; ROMANO, Angela; YAZBEK JUNIOR, Paulo & BATTISTELLA, Linamara R. Efeito do treinamento físico específico nas respostas cardiorrespiratórias e metabólicas em repouso e no exercício máximo em jogadores de futebol profissional. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 1997, 3(4): 101-7.
- STOLEN, Tomas; CHAMARI, Karim; CASTAGNA, Carlo & WISLOFF, Ulrik. Physiology of soccer: an update. *Sports Medicine*, 2005, 35(6): 501-536.
- TABATA, Izumi; NISHIMURA, Kouji; MOTOKI, Hirai; OGITA, Futoshi; MIYACHI, Motohiko & YAMAMOTO, Kaoru. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂máx. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1996, 28(10): 1.327-30.
- TANNER, James M. *Growth at adolescence, with a general consideration of the effects of hereditary and environmental factors upon growth and maturation from birth to maturity*. 2. ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1962.
- TUMILTY, Douglas. Physiological characteristics of Elite Soccer Players. *Sports Medicine*, 1993, 16(2): 80-96.
- WHITE, J. E.; EMERY, T. M.; KANE, J. E.; GROVES, R. & RISMAN, A. B. Pre-season fitness profiles of professional soccer players. In: REILLY, Thomas; LEES, Adrian; DAVID, K. S. & MURPHY, W. J. *Science and football*. London: E & FN Spon, 1988, 164-171.
- WILLIAMS, Melvin H. Ergogenic Aids: a mean to Citius, Altius, Fortius, and Olympic Gold? *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 1996, 67: 58-64.
- WILMORE, Jack H. & COSTILL, David L. *Physiology of sport and exercise*. Champaign: Human Kinetics Books, 1994.

Endereço para correspondência:

Prof. Dr. Miguel de Arruda. Faculdade de Educação Física – Unicamp. Av. Érico Veríssimo, 701 – Campinas-SP, Brasil. CEP: 13083-851.