

Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício 2017;16(2):82-8

ARTIGO ORIGINAL

Alteração do $VO_{2\text{máx}}$ e da porcentagem de gordura de atletas de futebol profissional em função do treinamento de pré-temporada

Alterations in $VO_{2\text{max}}$ and body fat percentage in professional soccer players

Eduardo Hippolyto Latsch Cherem*, Fernando Petrocelli de Azeredo**, Leonardo Chrysostomo dos Santos**

**Escola Municipal Ginásio Medalhista Olímpico Thiago Braz da Silva, **Laboratório de Fisiologia do Exercício da Universidade Estácio de Sá, LAFIEX, nos campi Nova Iguaçu e Petrópolis II – RJ*

Recebido em 3 de novembro de 2016; aceito em 23 de fevereiro de 2017.

Endereço para correspondência: Eduardo Hippolyto Latsch Cherem, Avenida Cesário de Melo, S/N, Santa Cruz, 23595-040 Rio de Janeiro RJ, E-mail: cheremehl@gmail.com; Fernando Petrocelli de Azeredo: fpetrocelli@uol.com.br; Leonardo Chrysostomo dos Santos: leochrysostomo@terra.com.br

Resumo

Futebol é um esporte de extrema competitividade, por isso a necessidade de maior condicionamento físico por parte de seus competidores. Este ponto pode ser observado na pré-temporada, quando, em pouco tempo, deve haver um aumento do condicionamento físico e alteração da composição corporal. O objetivo deste estudo foi observar a alteração do condicionamento aeróbio de atletas profissionais de futebol durante a pré-temporada de 2007. A amostra limitou-se a 11 homens, atletas de futebol profissional. Coletaram-se dados de composição corporal e do condicionamento aeróbio antes e após a pré-temporada, que teve duração de 30 dias. Os resultados estão descritos como média \pm desvio padrão. Utilizou-se teste “t” de Student, aceitando como significativo um $p \leq 0,05$. O condicionamento aeróbio medido pelo $VO_{2\text{máx}}$ não apresentou melhora significativa ($52,62 \pm 2,28$ ml/kg/min, antes e $53,48 \pm 3,25$ ml/kg/min após a pré-temporada, $p = ns$) e apesar de não ter havido diferença na massa corporal total dos atletas, ($65,13 \pm 3,64$ kg, antes e $65,30 \pm 3,58$ kg após a pré-temporada, $p = ns$) os atletas apresentaram uma discreta, mas significativa alteração da composição corporal medida pelo percentual de gordura ($10,58 \pm 3,62\%$, antes e $9,50 \pm 2,81\%$) após a pré-temporada, $p < 0,05$). Conclui-se que o treinamento aplicado na pré-temporada, não foi suficiente para causar melhora da capacidade aeróbia no grupo como um todo.

Palavras-chave: $VO_{2\text{máx}}$, porcentagem de gordura, preparação física.

Abstract

Soccer is an extreme competitive sport. Therefore, it is necessary to do high amounts of physical activities. It can be observed in pre-season, when athletes need to improve their endurance and change their body composition in a short period of time. The aim of this study was to observe the alteration of endurance conditioning of professional soccer players in the 2007 pre-season, 30 days longer. The sample consisted of eleven men, who were professional soccer players. We collected body composition and aerobic conditioning data before and after pre-season. The results are shown as mean \pm standard deviation. Student's “t” test was used, with a $p \leq 0.05$ considered as significant. The aerobic conditioning measured by $VO_{2\text{máx}}$ not showed a significant improvement ($52,62 \pm 2,28$ ml/kg/min, before and $53,48 \pm 3,25$ ml/kg/min after pre-season, $p = ns$) and, despite the body weight did not show any alteration ($65,13 \pm 3,64$, before and $65,30 \pm 3,58$ after pre-season, $p = ns$) the body fat percentage have a discrete, but significantly alteration ($10,58 \pm 3,62$, before and $9,50 \pm 2,81$ after pre-season, $p < 0,05$). It is concluded that the physical training program in pre-season was not enough to improve the group endurance conditioning.

Key-words: $VO_{2\text{máx}}$, body fat percentage, soccer of field.

Introdução

O futebol é o esporte mais difundido na maioria dos países, especialmente nos latino-americanos e europeus [1-3].

A evolução médica-tecnológica ocorrida nas últimas décadas teve impacto no esporte, com um importante avanço na preparação física dos atletas e consequente exigência de máximo desempenho [4].

Cunha [5] relata que estudos realizados comprovam que, durante a década de 1970, existia interesse com a investigação científica no futebol com o intuito de auxiliar a preparação física dos atletas, determinando os sistemas energéticos que predominavam no esporte, através de uma análise de movimento realizada durante as partidas de futebol.

Durante as partidas, os futebolistas realizam esforços curtos, intensos e decisivos caracterizados predominantemente por anaeróbios aláticos com uma concentração láctica entre 4 a 9 mMol, sendo o metabolismo aeróbio requerido principalmente nos momentos de recuperação entre esses esforços.

O consumo máximo de oxigênio ($VO_{2Máx}$) é a variável fisiológica que melhor descreve a capacidade dos sistemas cardiovasculares e respiratórios. É aceito como índice que representa a capacidade máxima de integração do organismo em captar, transportar e utilizar o oxigênio para os processos aeróbios de produção de energia durante a contração muscular [6]. Pode ser expresso em termos absolutos (l/min) ou relativos à superfície corpórea (ml/kg/min).

Segundo Garcia et al. [7], os testes físicos auxiliam no conhecimento da evolução dos jogadores, na seleção de testes para cada posição, no descobrimento de novos talentos e na reavaliação do trabalho.

Na literatura, verifica-se que o padrão de $VO_{2Máx}$ de futebolistas é de aproximadamente 55-60 ml/kg/min. O mesmo resultado foi encontrado nos futebolistas da seleção sueca, resultados de 56,5 ml/kg/min. Na equipe do Aberdeen F.C., da Escócia (Campeonato Europeu) foi observado 57,8 ml/kg/min. E para os primeiro, segundo, terceiro e quarto colocados do campeonato de futebol húngaro, valores de 66,6; 64,3; 63,3 e 58,1 ml/kg/min, respectivamente [8-10].

Testes estes aplicados no início da pré-temporada de treinamento permitem uma avaliação precisa de várias qualidades dos atletas. Sendo assim Rinaldi e Arruda [11] dizem que a avaliação física dos jogadores de futebol tem se mostrado importante no sentido de oferecer parâmetros mais exatos para um programa de treinamento.

A variabilidade dos valores de VO_2 (ml/kg/min) em futebolistas é grande, não somente pelas características individuais, mas em virtude dos diferentes modelos e metodologias utilizadas nos treinamentos e, também, pelos diferentes tipos de ergômetros e protocolos utilizados na avaliação, como bicicleta ou esteira em testes máximos ou submáximos, e ainda a utilização de medidas diretas ou indiretas. É sabido que valores de $VO_{2Máx}$ obtido nos protocolos realizados em bicicleta ergométrica são em média 5% a 20% inferiores àqueles observados em esteira [12], devendo-se relativizar as conclusões dos estudos comparativos realizados com diferentes ergômetros e diferentes protocolos.

Da mesma forma como a capacidade aeróbia é substancialmente alterada em função de programas vigorosos de treinamento físico, a composição corporal também o é. No entanto, ao invés de aumentar o seu valor, quando nos referimos à porcentagem de gordura corporal, percebemos um decréscimo desta em função do aumento do trabalho físico, como acontece nos sistemas de preparação atlética, mesmo que de pré-temporada [13-16]. Não obstante, mesmo com o aumento na taxa de trabalho físico, também é necessário um controle da ingestão calórica para que se observem reduções no componente de gordura corporal [8,14].

Hoje o aspecto científico do treinamento físico está muito desenvolvido. Os profissionais se especializam cada vez mais utilizando computadores e os mais variados aparelhos eletrônicos possíveis, para determinar o nível de condicionamento e evolução dos atletas. Portanto, percebe-se que a preparação física evoluiu de tal maneira que seria impensável a falta de um profissional especializado em treinamento físico integrando a comissão técnica de uma equipe.

No futebol dos últimos tempos, tudo que for considerado como método auxiliar, (Jump system, Foto Célula, Lactímetro e outros), passa a ser importante e altamente utilizado no campo de jogo, pois nos detalhes são buscados vários anos que pesquisados são muito importante para o alto rendimento dos atletas e de toda sua equipe.

O objetivo deste estudo é comparar a evolução do consumo de oxigênio máximo ($VO_{2Máx}$) e da porcentagem de gordura no início e no fim da preparação básica (pré-temporada), levando em consideração os métodos de treinamento utilizados nos atletas profissionais da equipe Estácio de Sá durante a fase de pré-temporada no ano de 2007.

Material e métodos

Amostra

A amostra do estudo foi composta por 11 atletas, do sexo masculino, profissionais de Futebol de Campo, do time Estácio de Sá Futebol Clube, realizada durante a pré-temporada do ano de 2007.

Todos os indivíduos leram e concordaram em assinar um termo de consentimento livre e esclarecido, de acordo com as Normas para a Realização de Pesquisa em Seres Humanos, estabelecidas através da Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996. É notório que a resolução supracitada segue a declaração de Helsinque de 1975 [17].

Antropometria

Para obter a porcentagem de gordura corporal foi realizada a avaliação das dobras cutâneas pelo protocolo de 3 dobras cutâneas) de Jackson e Pollock (tríceps, suprailíaca e coxa [18,19].

A massa corporal foi medida em uma balança com precisão de 0,1 kg (Filizola, São Paulo, Brasil). A estatura foi medida em um estadiômetro localizado na própria balança, com precisão de 0,5 cm (adipômetro da marca Lange).

As medidas foram aferidas antes e após o período de treinamento.

Treinamento

Para prescrição da zona alvo de treinamento, foi aplicada a fórmula de Karvonen (1957) citada por Haddad *et al.* [20], utilizando a equação a seguir: $220 - \text{idade}$. Foi utilizado para o limite inferior 80% da FC máxima e para o limite superior 85% da FC máxima. Materiais utilizados: calculadora, monitor de frequência cardíaca.

Para determinar o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2Máx}$) foi utilizado o *Yo-Yo Endurance Test* [21], o que contou com motivação.

Após a coleta das variáveis percentual de gordura, massa corporal e estatura, frequência cardíaca e $VO_{2Máx}$, os atletas foram submetidos a doze semanas de treinamento. Nas primeiras quatro semanas, o objetivo principal foi à resistência aeróbia, porém a partir da segunda semana foi acrescido ao treinamento um aumento de 4% no volume do mesmo. Vale ressaltar que apesar desse aumento no volume total, nas primeiras 3 semanas a ênfase foi na resistência aeróbia, nas semanas seguintes, 5% do valor total foi destinado ao trabalho de resistência anaeróbia.

Nas primeiras semanas, três dias de cada, os atletas eram submetidos a corridas de 7 km dentro da frequência cardíaca determinada pelo escore obtido no teste de $VO_{2Máx}$, o que variou entre 80 a 85%. Após estas corridas os atletas eram submetidos a um trabalho de força na sala de musculação do clube (4 séries de 12 a 15 repetições).

Por ser início do trabalho, o professor optou em não fazer o teste de 1RM, passando então para os atletas que o aumento da carga seria progressivo conforme a melhora dos mesmos nesta valência. Em relação ao acréscimo progressivo no volume total de treinamento, quando as corridas alcançaram 9.780 m, estes acréscimos passaram a não existir, dando uma ênfase maior ao trabalho anaeróbio.

Análise estatística

No presente trabalho foi utilizado o tratamento estatístico descritivo através de média, desvio padrão e também técnicas de estatística inferencial com o Test t de Student utilizando o nível de significância de 95% ($p < 0.05$). Foi utilizada a curtose para análise da homogeneidade da amostra. Foi utilizado o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 15.0.

Resultados

Os dados descritivos da idade, peso (kg), estatura (m) e frequência cardíaca máxima estão representados como a média, desvio padrão (DP) e curtose, na tabela I.

Os atletas apesar de terem reduzido significativamente suas porcentagens de gordura (antes do treinamento: $10,58 \pm 3,62$ para $9,5 \pm 2,81$, depois da pré-temporada. $P < 0,05$), isso não foi suficiente para causar impacto no peso total (antes do treinamento: $65,13 \pm 3,64$ kg para $65,3 \pm 3,58$ kg, depois da pré-temporada. $P = ns$) (tabela II).

Ainda que se tenha observado uma melhora no VO_{2max} dos atletas, esta melhora, assim como para a variável massa corporal total, não foi significativa ($52,62 \pm 2,28$ e $53,48 \pm 3,25$ ml/kg/min, para antes e após o período de treinamento, respectivamente. $P = ns$) (tabela II).

É importante destacarmos que apenas 3 indivíduos apresentaram reduções no condicionamento aeróbico, ao comparar-se o período pré e pós-treinamento de pré-temporada. Estes indivíduos estão destacados (em negrito) no quadro abaixo (quadro 1).

Tabela I – Variáveis descritivas: idade, peso, estatura e frequência cardíaca máxima.

	idade (anos)	MCT (kg)	estatura (cm)	FC máx (bpm)
Média	24,50	65,13	178,17	166,26
D.P.	3,95	3,64	6,51	5,89
Curtose	0,09	- 0,24	- 0,37	- 0,70

MTC = Massa Corporal Total; FCmáx = Frequência Cardíaca Máxima.

A explicitação destes dados é importante para que se possa discutir, mais adiante, os efeitos do treinamento de pré-temporada sobre esta valência física, o condicionamento cardiorrespiratório, representado pelos escores do teste de VO_{2max} utilizado por nós (Yo-Yo Endurance Test).

Tabela II – Variáveis experimentais: peso, percentual de gordura e $VO_{2Máx}$.

	MCT (kg)		%G		VO_2 (ml/kg/min)	
	Antes	Após	Antes	Após	Antes	Após
Média	65,13	65,30	10,58	9,50	52,62	53,48
D.P.	3,64	3,58	3,62	2,81	2,28	3,25
p	ns		< 0,05		ns	

MTC = Massa Corporal Total; %G = porcentagem de gordura corporal

A porcentagem de gordura corporal apresentou uma significativa redução ao se comparar os dados do início da pré-temporada com os valores encontrados ao final da pré-temporada (de $10,6 \pm 3,62\%$ no início, para $9,5 \pm 2,81\%$ no final da pré-temporada, $p < 0,05$), como descrito na tabela III.

Tabela III – Valores da porcentagem de gordura antes e após a pré-temporada.

	Antes	Após	Melhora %
Média	10,6	9,5	-7,3
D.P.	3,8	2,9	14,7
p	< 0,05		

Discussão

Os resultados apresentados neste trabalho demonstraram que não houve melhora nos escores de $VO_{2Máx}$ dos atletas avaliados, uma vez que os resultados do início, quando comparados ao do final da pré-temporada ($52,62 \pm 2,28$ e $53,48 \pm 3,25$ ml/kg/min) respectivamente, não demonstraram diferença significativa ($p = 0,29$).

Uma possível explicação para a não melhora do $VO_{2Máx}$, pode ser devido ao fato de que, segundo Powers & Howey [22], apesar de os programas de treinamento de resistência provocarem um aumento no $VO_{2Máx}$ em cerca de 15%, a faixa de aumento pode ser elevada,

30% - 50%, para aqueles com valores iniciais bem baixos, mas pode ser baixa, de até 2% - 3% para aqueles que começaram o treinamento com valores altos. Já que o $VO_{2Máx}$ é a captação máxima de oxigênio que um indivíduo consegue extrair do ar alveolar e transportar até os tecidos através do sistema cardiovascular e usar para a produção de energia [14,16,22,23].

Quadro 1 – Variáveis descritivas com resultado final: $VO_{2Máx}$ Inicial, $VO_{2Máx}$ Final.

Jogadores	REF $VO_{2Máx}$	$VO_{2Máx}$ Inicial	$VO_{2Máx}$ Final
A	65,0/68,2	56,30	56,00
B	65,0/68,2	50,50	54,90
C	65,0/68,2	50,50	54,80
D	65,0/68,2	54,70	56,60
E	65,0/68,2	55,50	55,20
F	65,0/68,2	49,60	48,50
G	65,0/68,2	55,50	55,80
H	65,0/68,2	53,40	58,70
I	65,0/68,2	50,20	51,20
J	65,0/68,2	52,60	49,20
L	65,0/68,2	51,20	48,90

Apesar de os resultados não demonstrarem diferença significativa, a faixa de melhora do grupo se aproximou muito da faixa de melhora esperada para indivíduos já bem condicionados (1,34%).

Cabe destacar que três indivíduos apresentaram marcante decréscimo de suas capacidades aeróbias (-2, 22, 4,49 e 6,46 ml/kg/min) o que, por motivos individuais (individualidade biológica e/ou lesões na pré-temporada e/ou especificidade da posição) podem ter mascarado a melhora no $VO_{2Máx}$.

Essa afirmação parece ser especialmente interveniente na análise dos resultados, pois ao retirarmos os escores dos três indivíduos que tiveram uma redução acentuada no treinamento, observamos outro fenômeno em relação ao treinamento pré-temporada e melhora do condicionamento físico.

Mas ao retirarmos os resultados para os indivíduos que tiveram marcante redução do condicionamento, achamos uma ótima e significativa melhora, se levarmos em conta que os indivíduos já eram bem treinados, que foi da ordem de 2,56% (1,91 ml/kg/min, $p = 0,03$), o que, segundo Powers & Howey é uma melhora esperada para essa classe de indivíduos (bem treinados) [9,10,16,22].

Outro fato que suporta a ideia de que o treinamento teria sido eficaz, mas mascarado ao se analisar todo o grupo para a qualidade física $VO_{2Máx}$, incluindo os três indivíduos já mencionados, está na alteração da porcentagem de gordura corporal entre o início e fim da pré-temporada.

As informações sobre a densidade corporal podem ser convertidas em porcentagens de gordura corporal, que podem ser utilizadas no julgamento sobre a condição física de um indivíduo. Vários autores recomendam uma faixa entre 10 e 15%. Evidências epidemiológicas sugerem uma associação inversa entre a atividade física e o peso corporal, com a gordura corporal estando, muitas das vezes e como é o caso em atletas, como conteúdo de massa a ser mantido-reduzido [8,13-15].

Para o percentual de gordura, tal qual para o $VO_{2Máx}$, temos uma adaptação mais rápida nos indivíduos destreinados e com índices iniciais bem desfavoráveis, em relação a indivíduos previamente treinados e com baixos conteúdos de gordura corporal. Apesar de se ter uma resposta mais intensa no primeiro grupo de indivíduos, sua redução irá ocorrer em ambos os grupos, evidentemente com magnitude também diferente. Logo, a redução da gordura corporal pode ser utilizada para se observar o impacto de determinado treinamento físico em um grupo de indivíduos, especialmente quando a ingesta energética se mantém constante durante o período de treinamento [14,15].

De fato, percebemos que todos os atletas já apresentavam uma porcentagem de gordura baixa no início da pré-temporada ($10,6 \pm 3,62\%$), mesmo assim, no relativo curto período de treinamento da pré-temporada, observa-se um positivo e significativo impacto do treinamento sobre a massa corporal total, com redução de 1,1% na porcentagem de gordura (de $10,6 \pm 3,62\%$ no início, para $9,5 \pm 2,81\%$ no final da pré-temporada, $p = 0,04$). Se

observarmos mais especificamente a melhora, vamos encontrar índices ainda mais interessantes, se compararmos a porcentagem de melhora total da gordura, não em relação à massa corporal total, mas sim tendo como referência o próprio conteúdo de gordura (adotando a porcentagem de gordura inicial como sendo 100% de gordura que o indivíduo apresenta na pré-temporada), observamos uma redução de 7,3%.

Os programas de treinamento planejados para o período de pré-temporada são desenvolvidos com o intuito maior de provocar positivas adaptações sobre vários componentes que estão relacionados com o condicionamento físico, melhorando-os e aperfeiçoando o rendimento desportivo de atletas e equipes. Dentro deste parâmetro, apresentam-se vários objetivos específicos, dentre eles temos o aumento do $VO_{2Máx}$ e a redução do conteúdo de gordura corporal, temas abordados neste trabalho [12,24,25].

É importante para a análise do rendimento do grupo ter em mente que dentro de um grupo temos uma variedade de expressões biológicas, que irão responder de forma tão diferenciada quanto possível ao mesmo programa de treinamento, a este fenômeno damos o nome de individualidade biológica [16,22,24,26].

No presente estudo observa-se como a interferência biológica pode causar alterações significativas no resultado de um grupo e que a não discriminação pormenorizada dos escores individuais podem levar a conclusões imprecisas. O que se observa aqui, quando levado em conta todo o grupo, foi uma metodologia de trabalho que surtiu efeito em melhorar o $VO_{2Máx}$ do grupo, mas que foi capaz de reduzir a porcentagem de gordura total dos indivíduos. No entanto, ao se excluir possíveis exceções de individualidade biológica (3 em 11), observamos que o treinamento foi adequado para adaptar a qualidade física em questão ($VO_{2Máx}$).

Conclusão

Os resultados demonstraram que o programa de treinamento físico proposto para a pré-temporada da equipe de futebol profissional Estácio de Sá não surtiu efeito em melhorar o $VO_{2Máx}$ do grupo como um todo, mas foi eficaz em alterar a composição corporal, reduzindo a gordura corporal de todo o grupo e mais, se guardada as particularidades biológicas de três dos 11 indivíduos avaliados, também observaremos que o treinamento surtiu o efeito esperado sobre o $VO_{2Máx}$, aumentando a capacidade aeróbia da maior parte dos indivíduos da equipe.

Isso quer dizer que ao se analisar e prescrever atividades de condicionamento para atletas deve-se ter o devido cuidado de avaliar continuamente a adaptação de cada indivíduo do grupo, para que o planejamento seja readequado para aqueles indivíduos que não responderem de forma efetiva ao treinamento.

Outros estudos devem ser feitos, nos quais a utilização de um maior número amostral, bem como o emprego de uma variada metodologia de treinamento em diferentes períodos da temporada, associados a diferentes avaliações se fazem necessários, para a observação de como diferentes metodologias de treinamento podem interagir com diferentes indivíduos em diferentes fases do planejamento anual de treinamento.

Referências

1. Inklaar H. Soccer injuries: incident and severity. *Sports Med* 1994;18:55-73.
2. Luiz FG, Raphael MRD, Leandro RA. Variação do equilíbrio muscular durante uma temporada em jogadores de futebol categoria sub-20. *Rev Bras Med Esporte* 2008;14(1):17-21.
3. Wagner LP, João PB, Ricardo LFG, Celis LR, Laura CC, Ana RD. Perfil antropométrico e ingestão de macronutrientes em atletas profissionais brasileiros de futebol, de acordo com suas posições. *Rev Bras Med Esporte* 2006;12(2):61-5.
4. Cohen M, Abdalla RJ, Eijnisman B, Amaro JT. Lesões ortopédicas no futebol. *Rev Bras Ortop* 1997;32:940-4.
5. Cunha FA. Características físicas do futebol [online]. [citado 2008 Jun 18]. Disponível em URL: http://www.mesquitaonline.com.br/artigos_mostrar.php?cod=90
6. Denadai BS, Ortiz MJ, Mello MT. Índices fisiológicos associados com a "performance" aeróbia em corredores de "endurance": efeitos da duração da prova. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10(5):401-4.
7. Garcia CM, Muiño E, Telená AP. La preparación física en el fútbol. Madrid: [s.n.]; 1977.

8. Barbosa AR, Santarém JM, Jacob Filho W, Marucci MFN. Composição corporal e consumo alimentar de idosas submetidas a treinamento contra resistência. *Rev Nutr* 2001;14(3):177-83.
9. Aoki MS. Fisiologia, treinamento e nutrição aplicados ao futebol. Jundiaí: Fontoura; 2002.
10. Barros LT, Lotufo RFM, Tebexreni AS, Zogaib PSM, Freire E, Neves RJ, et al. Padrão de referência de jogadores de futebol profissional – aptidão física cardiorrespiratória. *Soc Paulista Cardiol, SOCESP, (S.N.)*; 1998.
11. Rinaldi WE, Arruda M. Teste de campo para avaliação de $VO_{2Máx}$ para jogadores de futebol juvenil. In: Rio Claro. Resumos do II Congresso Internacional de Educação Física e Motricidade Humana e VIII Simpósio Paulista De Educação Física, Rio Claro. *Revista Motriz, Departamento de Educação Física do Instituto de Biociência da Universidade Estadual Paulista* 2001;7(1):187 (Supl).
12. Silva PRS, Visconti AM, Roldan A, Seman AP, Teixeira AAA, Lolla JCCR et al. Os limites do rendimento físico: “considerações fisio-metabólicas”. *Acta Fisiatr* 1997;4(2):106-9.
13. Fernandez AC, Mello MT, Tufik S, Castro PME, Fisberg M. Influência do treinamento aeróbio e anaeróbio na massa de gordura corporal de adolescentes obesos. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10(3):152-8.
14. Jakicic MJ, Clark K, Coleman E, Donnelly JE, Foreyt J, Melanson E et al. Strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(12):2145-56.
15. Matsudo SMM, Matsudo VKR. Atividade física e obesidade, tratamento e prevenção. São Paulo: Atheneu; 2007.
16. MCardle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998.
17. Conselho Nacional de Saúde. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília: Ministério da Saúde; 1997.
18. American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
19. Fonseca PHS, Marins JCB, Silva AT. Validação de equações antropométricas que estimam a densidade corporal em atletas profissionais de futebol. *Rev Bras Med Esporte* 2007;13(3):153-6.
20. Haddad S, Silva PRS, Barretto ACP, Ferraretto I. Efeitos do treinamento físico de membros superiores aeróbio de curta duração no deficiente físico com hipertensão leve. *Arq Bras Cardiol* 1997;69(3):169-73.
21. Krustrup P, Mohr M, Amstrup T, Ysgaard T, Johansen J, Steensberg A et al. The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35(4):697-705.
22. Powers SK, Howley ET (2006). Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho. São Paulo: Manole; 2006.
23. Filho JF. A prática da avaliação Física. Rio de Janeiro: Shape; 2003.
24. Dantas EHM. A Prática da Preparação Física. 5ª ed. Rio de Janeiro: Shape; 2003.
25. Gomes AC. Treinamento desportivo, estruturação e periodização. São Paulo: ArtMed; 2002.
26. Tubino MJG, Moreira SB. Metodologia científica do treinamento desportivo. 13ª ed. Rio de Janeiro: Shape; 2003.