

## ARTIGO ORIGINAL

# Análise comparativa do consumo máximo de oxigênio de árbitros profissionais do Paraná e de São Paulo

## Comparative analysis of oxygen uptake in professional referees from Paraná and São Paulo

Alberto Inácio da Silva, D.Sc.\*, Mario Cesar de Oliveira, D.Sc.\*\*,  
Turíbio Leite de Barros Neto, D.Sc.\*\*\*

*\*Prof. da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, Coordenador do Grupo de Pesquisa em Arbitro de Futebol – GPAF, \*\*Prof. das Faculdades Metropolitana Unidas – FMU, \*\*\* Prof. Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP*

### Resumo

O objetivo deste estudo foi fazer uma análise comparativa do consumo máximo de oxigênio dos árbitros do Paraná e de São Paulo. Para tanto, avaliou-se nove árbitros de elite, da Federação Paranaense de Futebol, e sete árbitros de elite da Federação Paulista de Futebol, todos do sexo masculino. A média de idade dos árbitros paranaenses foi de  $32,2 \pm 2,9$  anos; estatura,  $1,79 \pm 0,1$  m e massa corporal  $83,1 \pm 13,5$  kg. Para os árbitros paulistas: idade de  $26,5 \pm 2,8$  anos; massa corporal de  $78,4 \pm 11,7$  kg e estatura de  $1,84 \pm 0,1$  m. Todos foram submetidos ao teste de consumo máximo de oxigênio (espirometria de circuito aberto) em analisador metabólico acoplado à esteira ergométrica.

Entre as variáveis antropométricas, somente idade apresentou diferença estatisticamente significativa ( $p = 0,0004$ ). Quanto ao Índice de Massa Corporal, os árbitros paranaenses apresentaram  $23,1 \pm 2,9$  kg/m<sup>2</sup> e os paulistas,  $21,3 \pm 3,0$  kg/m<sup>2</sup>. O consumo máximo de oxigênio médio dos árbitros paranaenses foi de  $58,1 \pm 3,4$  ml.kg<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup> e dos paulistas,  $44,9 \pm 3,9$  ml.kg<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup> ( $p = 0,0001$ ). Apesar dos árbitros paranaenses serem mais velhos, apresentaram consumo máximo de oxigênio maior do que os árbitros paulistas, talvez pelo melhor nível de condicionamento físico, já que o perfil corporal foi semelhante.

**Palavras-chave:** árbitro, futebol, consumo máximo de oxigênio.

Recebido em 24 de junho de 2014; aceito 30 de junho de 2014.

**Endereço para correspondência:** Alberto Inácio da Silva, Rua Sete de Setembro, 40, 84010-350 Ponta Grossa PR, E-mail: albertoinacio@bol.com.br

## Abstract

The aim of this study was to make a comparative analysis of the maximal oxygen uptake of the referees from Paraná and São Paulo state. We evaluated nine elite football referees from Paranaense Football Federation and seven elite football referees from Paulista Football Federation, all male. The mean age were  $32.2 \pm 2.9$  and  $26.5 \pm 2.8$  years old, the height were  $1.79 \pm 0.1$  m and  $1.84 \pm 0.1$  m, the weight were  $83.1 \pm 13.5$  kg and  $78.4 \pm 11.7$  kg, from the Paranaense and Paulista Football Federations, respectively. All were tested using the maximal oxygen uptake (open circuit spirometry) with the metabolic analyzer attached to a treadmill.

Among the anthropometric variables, only age was statistically significantly different ( $p = 0.0004$ ). The body mass index were  $23.1 \pm 2.9$  kg/m<sup>2</sup> and  $21.3 \pm 3.0$  kg/m<sup>2</sup>, from Paranaense and Paulista football referees, respectively. The mean of maximal oxygen uptake was  $58.1 \pm 3.4$  ml.kg<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup> in the Paranaense referees, and  $44.9 \pm 3.9$  ml.kg<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup> in Paulista football referees ( $p = 0.0001$ ). Despite Paranaense referees were older, they showed maximal oxygen uptake greater than the Paulista referees, this can be explained by better fitness level of these referees, as the body shape was similar.

**Key-words:** referee, soccer, maximal oxygen uptake.

## Introdução

A função de árbitro de futebol tem recebido destaque no mundo todo, principalmente pela mídia, em grandes eventos como os Jogos Olímpicos e a Copa do Mundo. Devido a essa grande visibilidade, este elemento essencial para a efetivação do espetáculo esportivo tem auferido especial atenção nos últimos anos, passando-se a investir em estudos e análises sobre as variáveis que interferem no seu desempenho no transcorrer de uma partida de futebol.

O árbitro de futebol é considerado o 23º homem dentro do campo de jogo [1], sendo auxiliado por dois árbitros assistentes. Juntos, os três têm que assegurar aos jogadores o cumprimento das regras do jogo, pois o risco de um jogador sofrer ferimento é cerca de 1.000 vezes maior do que o encontrado na maioria de outras profissões [2].

Uma pesquisa realizada pela entidade maior do futebol, a *Fédération Internationale de Football Association* (FIFA), revelou que em 2006 existiam, no mundo todo, atuando em várias categorias do futebol de campo, mais de 840.000 árbitros e árbitros assistentes registrados (aproximadamente 94% homens). Comparando com a primeira pesquisa, que foi realizada em 2000, houve aumento de 17% no número total de árbitros [3].

Na maioria dos países os árbitros têm outro trabalho além da arbitragem. Isto implica que suas sessões de treinamento físico devem ser organizadas de forma que não interfiram nos com-

promissos trabalhistas. Portanto, para garantir que os árbitros tenham nível ótimo de preparo físico, deve-se enfatizar e reforçar a qualidade da estrutura de seus programas de treinamento, fornecendo o estímulo adequado para o treinamento, a fim de que consigam atingir o nível adequado de preparo, uma vez que o tempo que pode ser dedicado aos treinos é curto [4-6].

Os grandes avanços no futebol foram impulsionados pelos avanços ocorridos no método do treinamento e na fisiologia do exercício ocorridos principalmente pelo retorno dos Jogos Olímpicos [7,8]. Desde o surgimento oficial do futebol na Inglaterra, em 1863, as jogadas foram ficando cada vez mais rápidas e os jogadores passaram a se deslocar com maior velocidade. Esse aumento na dinâmica do jogo fez com que a FIFA passasse a exigir melhor nível de preparação física dos árbitros e desenvolvesse uma bateria de testes físicos para avaliar periodicamente seus árbitros [9].

Nesse sentido, maior atenção foi dada pela FIFA referente à capacidade aeróbica dos árbitros. Exemplos disso foi que todos os árbitros que atuaram durante a Copa de 1994 passaram pelo The Cooper Institute, no Texas. Em adição, a partir desta data o teste de corrida de 12 minutos foi inserido na bateria de testes físicos dos árbitros.

Pesquisas têm demonstrado que a arbitragem é um modo de exercício relacionado principalmente com as vias aeróbicas [5,10,11]. Os árbitros de futebol em vários países, inclusive onde o futebol é altamente competitivo, como na Itália,

na Espanha e no Brasil, não são profissionais e, como mencionado anteriormente, trabalham em tempo integral fora do campo de futebol e normalmente possuem idade superior à dos jogadores. A importância da diferença de idade entre os jogadores e os árbitros pode ser advogada pelo quesito experiência. Esta é considerada, entre os órgãos diretivos da arbitragem internacional FIFA e da Union European of Football Association (UEFA), como um pré-requisito fundamental para adentrar na elite da arbitragem [1]. Apesar desta diferença, os árbitros devem acompanhar o jogo, não importando o ritmo que o mesmo siga, e, conseqüentemente, devem manter a capacidade de desempenho físico no nível mais alto possível [6,12].

Estudos desenvolvidos na Espanha [13], na Itália [14] e na Dinamarca [4] buscaram verificar o nível de aptidão física do árbitro de futebol profissional, mediante a mensuração do  $VO_2$  máx. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar o  $VO_2$  máx. de árbitros profissionais do Paraná e de São Paulo como parâmetro de nível de condicionamento aeróbico.

## Material e métodos

Os procedimentos aqui adotados estão de acordo com a Resolução 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, que trata dos procedimentos de pesquisa em seres humanos conforme Parecer do Comitê de Ética da Universidade Federal do Paraná (CEP/HC 130.EXT.021/2004-10).

A população deste estudo foi composta por árbitros profissionais de elite do futebol de cam-

po, credenciados pela Federação Paranaense de Futebol e pela Federação Paulista de Futebol. A amostra deste estudo foi constituída por nove árbitros de futebol, com idade média de  $32,2 \pm 2,9$  anos, massa corporal média de  $83,1 \pm 13,5$  kg e estatura média de  $1,79 \pm 0,1$  m, pertencentes à Federação Paranaense de Futebol, e sete árbitros paulistas com, respectivamente,  $26,5 \pm 2,8$  anos,  $78,4 \pm 11,7$  kg e  $1,84 \pm 0,1$  m. Todos do sexo masculino e selecionados de forma aleatória. Os árbitros foram convidados a participarem da pesquisa, sem nenhuma ajuda financeira, desta forma, o critério de inclusão e exclusão foi o comparecimento voluntário do árbitro.

Os árbitros foram submetidos ao teste de  $VO_2$  (espirometria de circuito aberto [15]) em analisador metabólico, acoplado à esteira ergométrica. Utilizou-se o protocolo de esteira, consistindo de 3 minutos de inclinação zero e velocidade de 4 milhas por hora, seguido de 1 minuto a 5 milhas/h e sequência de aumentos de 0,5 milha/h a cada minuto até o minuto 14, quando a velocidade foi mantida (10 mph) e a inclinação aumentada em 2,5% a cada minuto até a exaustão, cada árbitro foi avaliado no seu respectivo Estado, sendo mantido o mesmo protocolo em cada laboratório. As condições ambientais durante as realizações dos testes foram as seguintes: temperatura ambiente de  $21,5 \pm 1,2^\circ\text{C}$ , e umidade relativa percentual do ar atmosférico de  $54,1 \pm 11,5\%$ .

Os resultados são reportados como valores médios com seus desvios padrões. As diferenças nos valores médios foram comparadas utilizando-se o teste t de Student para amostras independentes. Em função do reduzido número de indivíduos nos grupos analisados, adotou-se a conversão logarít-

**Tabela I** - Dados referentes à avaliação dos árbitros do estado de São Paulo.

Árbitro	Idade	Massa Corporal	Altura	IMC	VO <sub>2</sub> máx.
1	29	84,2	1,76	23,92	43,50
2	22	67,7	1,82	18,60	50,20
3	27	91,8	1,84	24,95	47,50
4	28	73,1	1,82	20,08	47,30
5	30	66,9	1,88	17,79	46,10
6	26	70,4	1,82	19,34	39,60
7	24	94,7	1,95	24,28	40,30

Os dados estão expressos em: Idade em anos, massa corporal em kg, altura em metros, IMC em  $\text{kg}/\text{m}^2$  e  $VO_2$  máx. em  $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

mica para as variáveis não normalizadas, de acordo com a curva de Gauss, a fim de utilização dos parâmetros estatísticos paramétricos. Os dados foram considerados estatisticamente significantes quando a probabilidade da ocorrência de hipótese nula foi menor que 0,05.

## Resultados

Os dados referentes à avaliação antropométrica e a avaliação do consumo máximo de oxigênio durante um esforço físico de ambos os grupos de árbitros podem ser observados nas Tabelas I e II.

Observando as Tabelas I e II pode-se constatar que os árbitros pertencentes à Federação Paulista de Futebol possuíam idade inferior a 30 anos (média de  $26,5 \pm 2,8$  anos), enquanto os árbitros da Federação Paranaense de Futebol apresentavam idade superior a 30 anos (média de  $32,2 \pm 2,9$  anos). Isto ocorreu por mera coincidência, já que ambas as amostras foram constituídas de forma aleatória. Aplicando-se a análise estatística nestes dados, observou-se que esta diferença foi estatisticamente significativa ( $p = 0,0004$ ). Contudo, apesar desta diferença observada na idade dos árbitros, o mesmo não ocorreu com a massa corporal, tampouco com a estatura, já que a média dos árbitros paranaenses foi de  $83,1 \pm 13,5$  kg e  $1,79 \pm 0,1$  m, enquanto nos árbitros paulistas,  $78,4 \pm 11,7$  kg e  $1,84 \pm 0,1$  m, respectivamente. A análise estatística entre estes dados demonstrou não haver diferença significativa ( $p > 0,05$ ).

Com a aplicação da equação do IMC verificou-se que os árbitros paranaenses apresentaram

índice de  $23,1 \pm 2,9$  kg/m<sup>2</sup>, enquanto os árbitros paulistas apresentaram índice de  $21,3 \pm 3,0$  kg/m<sup>2</sup>. Como observado na Tabela II, dois árbitros paranaenses apresentaram índices acima do padrão de normalidade ( $25$  kg/m<sup>2</sup>), mesmo assim a aplicação da análise estatística demonstrou não haver diferença entre estes índices.

Apesar da média de idade superior dos árbitros do estado do Paraná, o VO<sub>2</sub> máx. médio deste grupo foi  $58,1 \pm 3,4$  ml.kg<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>, valor este superior ao dos árbitros paulistas, que foi de  $44,9 \pm 3,9$  ml.kg<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>. A análise estatística demonstrou haver diferença significativa entre estes valores ( $p = 0,0001$ ).

## Discussão

Durante uma partida de futebol, o árbitro deve analisar as jogadas que ocorrem em uma área que mede, em média,  $8.250$  m<sup>2</sup>. Num período que varia de 4 a 6 segundos, o árbitro muda sua ação motora [4,10]. Portanto, durante os 90 minutos de jogo ele realiza, em média, 1.268 atividades diferentes [4]. Em termos de exigências perceptuais-cognitivas, um árbitro de elite toma aproximadamente 137 decisões observáveis por jogo [16]. Segundo os pesquisadores, dado o tempo efetivo de jogo, um árbitro de alto nível toma 3-4 decisões por minuto.

Para executar uma atividade física desta magnitude, durante uma partida de futebol, o árbitro deve se preparar fisicamente, de forma regular, e apresentar bom nível de capacidade aeróbica, já que esta é a fonte energética predominantemente

**Tabela II** - Dados referentes à avaliação dos árbitros do estado do Paraná.

Árbitro	Idade	Massa Corporal	Altura	IMC	VO <sub>2</sub> máx.
1	36	82,2	1,86	22,10	59,9
2	33	68,7	1,72	19,97	56,3
3	33	90,4	1,76	25,68	54,8
4	39	84,1	1,84	22,85	59
5	31	56,2	1,58	17,78	64,7
6	30	83,8	1,84	22,77	58,6
7	34	93	1,82	25,55	56,8
8	33	88,2	1,79	24,64	53
9	30	101,8	1,88	27,07	60,3

Os dados estão expressos em: Idade em anos, massa corporal em kg, altura em metros, IMC em kg/m<sup>2</sup> e VO<sub>2</sub>máx. em ml.kg<sup>-1</sup>min<sup>-1</sup>

solicitada, durante a partida, com episódios de considerável rotatividade de energia anaeróbica [4,5].

Uma forma de se verificar o condicionamento aeróbico de um indivíduo é mediante a mensuração do  $\text{VO}_2$  máx. Analisando os dados obtidos durante o teste de espirometria, conclui-se que o  $\text{VO}_2$  máx. médio apresentado pelos árbitros do estado do Paraná foi de  $58,1 \pm 3,4 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ . Por outro lado, o valor médio apresentado pelos árbitros paulistas foi de  $44,9 \pm 3,9 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ .

Em um estudo desenvolvido por Da Silva e Rodriguez-Añez [17], utilizando o mesmo protocolo e equipamento, com árbitros assistentes do Paraná, foi encontrado valor médio de  $\text{VO}_2$  máx. de  $52,8 \pm 6,82 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$  (avaliando cinco indivíduos). Já em um estudo desenvolvido na Itália, Castagna e D'Ottavio [14] relataram valor médio de  $\text{VO}_2$  máx. de  $49,30 \pm 8,0 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ , para oito árbitros que apitavam jogos da primeira divisão italiana de futebol, série A. O método utilizado por esses autores foi diferente do método clássico (que foi utilizada no presente trabalho). Naquele estudo, para apurar o  $\text{VO}_2$  máx. dos árbitros italianos foi utilizado um protocolo progressivo multiestágio, conduzido sob condições de campo com tecnologia K2. Outro trabalho desenvolvido utilizando um analisador de gás foi publicado envolvendo árbitros espanhóis [13]. Neste trabalho foi descrito valor médio do  $\text{VO}_2$  máx. de  $54,9 \pm 3,9 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ , quando foram avaliados 45 árbitros (divididos em três categorias por faixa etária).

Nossos dados demonstram que os árbitros da Federação Paranaense de Futebol apresentam condicionamento físico superior aos árbitros da Federação Paulista de Futebol e que os valores de  $\text{VO}_2$  máx. apresentados pelos árbitros paranaenses são similares aos valores encontrados em árbitros de elite que atuam na Europa. Casajus e Castagna [13] verificaram o  $\text{VO}_2$  máx. de árbitros espanhóis na faixa etária dos árbitros de São Paulo. Encontram média de  $55,3 \pm 4,5 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ , valor este superior ao  $\text{VO}_2$  máx. médio dos árbitros paulistas. Contudo, os árbitros espanhóis, na mesma faixa etária dos árbitros do Paraná, apresentaram valor similar ao encontrado neste estudo ( $55,3 \pm 3,3 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ ), o que contrasta com os dados desta pesquisa.

Segundo Castagna e D'Ottavio [14], existe correlação negativa entre o  $\text{VO}_2$  máx. do árbitro e o tempo gasto parado, principalmente, durante a segunda metade do jogo, considerando necessário alto nível de condicionamento físico dos árbitros, para fazer frente ao estresse fisiológico imposto pelo jogo. Esses autores concluem que o alto nível de  $\text{VO}_2$  máx. favorece a cobertura de maiores distâncias durante a segunda metade do jogo. Quanto mais condicionado o árbitro, mais perto poderá estar da disputa de bola. Os árbitros mais condicionados, aerobicamente, permanecem menos tempo parados e percorrem maiores distâncias.

Em outro estudo publicado no Brasil, envolvendo árbitros profissionais da Federação Paranaense de Futebol e da Federação Piauiense de Futebol [18], foi estimado o  $\text{VO}_2$  máx. dos árbitros a partir da distância percorrida por eles durante a execução do teste de Cooper (corrida de 12 minutos). Nesse trabalho verificou-se valor médio de  $\text{VO}_2$  máx., para os árbitros paranaenses, de  $52,2 \pm 3,9 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$  e, para os árbitros do Piauí, de  $49,2 \pm 1,3 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ . Como se pode observar, os valores desse estudo são similares aos valores encontrados em laboratório e dos árbitros paranaenses envolvido no presente estudo.

Com relação ao consumo máximo de oxigênio de jogadores de futebol, em um estudo envolvendo 25 atletas das mais diversas posições do futebol profissional de São Paulo [19], foi observado que o menor  $\text{VO}_2$  máx. corresponde ao atleta que joga na posição de goleiro ( $52,68 \pm 3,21 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ ), sendo que os atletas que apresentaram a maior capacidade cardiorrespiratória são os que jogam na posição de laterais ( $61,12 \pm 5,33 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ ) e meio campo ( $61,01 \pm 7,14 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ ), respectivamente. Dados semelhantes foram encontrados em estudo desenvolvido na Dinamarca [20]. Nesse trabalho verificou-se que o  $\text{VO}_2$  máx. do goleiro também era menor que o de atletas que jogavam em outras posições ( $51,0 \pm 2,0 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ ), sendo que os laterais apresentaram  $61,5 \pm 10,0 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$  e os meio campistas  $62,6 \pm 4,0 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ . Comparando-se esses resultados com os obtidos nesta pesquisa, observa-se que os árbitros de futebol paranaenses apresentam em média  $\text{VO}_2$  máx. similar ao dos

jogadores. Contudo, os valores de  $\text{VO}_2$  máx. dos árbitros paulistas são inferiores aos dos atletas da pesquisa na Dinamarca.

Apesar desta igualdade ou discrepância nos resultados envolvendo os árbitros e os jogadores em relação ao valor do  $\text{VO}_2$  máx., segundo Galanti *et al.* [21], o desempenho físico de um atleta não é somente em decorrência da função contrátil do coração, mas também da complexa interação entre os sistemas neurológicos e musculoesquelético. Esses pesquisadores investigaram o perfil cardíaco morfológico e funcional de árbitros e jogadores profissionais de futebol e concluíram que os jogadores profissionais apresentavam diferença nas dimensões do átrio esquerdo ( $33,7 \pm 8,9$  vs  $36,2 \pm 3,1$ ), raiz aórtica ( $29,7 \pm 7,9$  vs  $32,1 \pm 3$ ) e índice de massa do ventrículo esquerdo ( $115,1 \pm 16,7$  vs  $134,1 \pm 19,9$ ), sendo que estas foram significativamente maiores em jogadores de elite e em árbitros da primeira divisão do campeonato italiano, sugeriram, também, que isto poderia ser justificado pelas diferenças nas cargas de treinamento. Contudo, essa pesquisa demonstrou que o coração dos árbitros apresenta aumento na massa do ventrículo esquerdo e funções diastólicas e sistólicas normais, similares aos jogadores de futebol. Portanto, o coração dos árbitros também pode ser considerado fisiologicamente como “coração de atleta”. Isso porque o tipo de exercício que está sendo desempenhado, parâmetros como a quantidade de horas dedicados a atividade física e a experiência da prática do esporte pode ter uma influência significativa sobre os padrões ecocardiográficos que caracteriza o coração dos atletas.

Silva *et al.* [22] observaram que os jogadores da categoria adulto que atuam em Curitiba apresentam  $\text{VO}_2$  máx. médio de  $52,5 \pm 7,49$   $\text{ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$  ( $n = 27$ ). Já os jogadores da categoria juniores apresentam  $\text{VO}_2$  máx. médio de  $62,1 \pm 6,09$   $\text{ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$  ( $n = 42$ ), inferior ao dos jogadores de categoria juvenil, cujo  $\text{VO}_2$  máx. médio é de  $65,9 \pm 4,81$   $\text{ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$  ( $n = 19$ ). Sendo assim, os jogadores profissionais que atuam no campeonato paranaense, categoria adulto, apresentam  $\text{VO}_2$  máx. similar ao dos árbitros de futebol deste estado. Os atletas juniores e juvenis estudados apresentam  $\text{VO}_2$  máx. superior ao dos árbitros, o que significa que esses atletas suportam maiores

intensidade de jogo, requerendo maior preparação física dos árbitros para trabalhar nessas categorias.

Em um estudo realizado em São Paulo, com 37 jogadoras de futebol, o  $\text{VO}_2$  máx. encontrado nas atletas, em média, foi de  $40,9 \pm 4,5$   $\text{ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$  [23]. Esse valor é menor do que o encontrado em 12 jogadoras universitárias canadenses, que foi, em média, de  $47,1$   $\text{ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$  [24]. Sendo que esse último valor é parecido com o encontrado no futebol feminino italiano, que foi, em média, de  $49,75$   $\text{ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$  [25].

Apesar das jogadoras apresentarem  $\text{VO}_2$  máx. similar ao de alguns árbitros, devido as jogadas serem menos agressivas, bem como terem nível menor de questionamento em relação às sinalizações do árbitro no transcorrer de uma partida, recomenda-se que árbitros iniciantes trabalhem nessa categoria para poderem, gradativamente, adquirir experiência. Os árbitros mais veteranos poderiam também arbitrar essa categoria, pois o ritmo físico, imposto durante o jogo por essas atletas, permite aos veteranos acompanhar as jogadas mais de perto [6].

## **Conclusão**

O  $\text{VO}_2$  máx. médio apresentado pelos árbitros paranaenses avaliados foi superior ao dos árbitros paulistas, podendo-se inferir que o estado de condicionamento físico era melhor, embora fossem mais velhos.

Os dados de  $\text{VO}_2$  máx. reportados em estudos com árbitros europeus são semelhantes aos encontrados para os árbitros paranaenses, o que nos leva a afirmar que os árbitros do Paraná estão dentro dos padrões internacionais de condicionamento físico para suportarem o ritmo intenso de uma partida de futebol.

Quando comparamos o  $\text{VO}_2$  máx. médio dos árbitros paranaenses com o dos jogadores profissionais do Paraná, observamos que os árbitros apresentaram resultados similares aos dos jogadores profissionais, o que pode facilitar o acompanhamento das jogadas e mantê-los próximos das infrações durante toda a partida.

Recomendamos que os árbitros se preparem bem fisicamente, por meio de programas de exercícios e de avaliações físicas constantes, para

acompanharem o ritmo dos jogos. Além disso, os árbitros iniciantes devem atuar em diversas categorias antes de conduzirem partidas com jogadores profissionais.

## Referências

1. Eissmann HJ, D'Hooghe M. Sports medical examinations. In: *The 23rd Man: Sports Medical Advice for Football Referees*. H.J. Eissmann, ed. Leipzig: Gersöne-Druck, 1996; p. 7-19.
2. Fuller CW, Junge A, Dvorak J. An assessment of football referees' decisions in incidents leading to player injuries. *Am J Sports Med* 2004;32(1):17S-21S.
3. Bizzini M, Junge A, Bahr R, Helsen W, Dvorak J. Injuries and musculoskeletal complaints in referees and assistant referees selected for the 2006 FIFA World Cup - Retrospective and prospective survey. *Br J Sports Med* 2009;43(7):490-497.
4. Krstrup P, Bangsbo J. Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *J Sports Sci* 2001;19:881-91.
5. Weston M, Helsen W, Macmahon C, Kirkendall D. The impact of specific high-intensity training sessions on football referees' fitness levels. *Am J Sports Med* 2004;32(1):54S-61S.
6. Da Silva AI. Bases científicas e metodológicas para o treinamento do árbitro de futebol. Curitiba: Imprensa da UFPR; 2005.
7. Dantas EHM. A prática da preparação física. 5ª ed. Rio de Janeiro: Shape; 2003.
8. Platonov VN. A teoria geral do treinamento desportivo olímpico. Porto Alegre: Artmed; 2004.
9. Rontoyannis GP, Stalikas A, Sarros G, Vlastaris A. Medical, morphological and functional aspects of Greek football referees. *J Sports Med Phys Fitness* 1998;38:208-14.
10. Catterall C, Reilly T, Atkinson G, Coldwells A. Analysis of the work rates and heart rates of association football referees. *Br J Sport Med* 1993;27(3):193-6.
11. Johnston L, McNaughton L. The physiological requirements of soccer refereeing. *Aust J Sci Med Sport* 1994;26(3-4):67-72.
12. D'Ottavio S, Castagna C. Physiological load imposed on elite soccer referees during actual match play. *J Sports Med Physiol Fitness* 2001;41(1):27-32.
13. Casajus JA, Castagna C. Aerobic and field test performance in elite Spanish soccer referees of different ages. *J Sci Med Sport* 2006;10(6):382-9.
14. Castagna C, D'Ottavio S. Effect of maximal aerobic power on match performance in elite soccer referees. *J Strength Cond Res* 2001;15(4):420-5.
15. Powers SK, Howley ET. *Fisiologia do exercício*. 6ª ed. São Paulo: Manole; 2009.
16. Helsen W, Bultynck JB. Physical and perceptual-cognitive demands of top-class refereeing in association football. *J Sports Sci* 2004;22:179-189.
17. Da Silva AI, Rodriguez-Añez CR. Ações motoras do árbitro assistente de futebol durante a partida. *Rev Bras Ciênc Mov* 2002;10(1):29-34.
18. Da Silva AI, Santos FN, Brito AKA. Análise da capacidade aeróbia e anaeróbia de árbitros de elite do Brasil. *Rev da Educação Física/UEM* 2008;19(1):77-84.
19. Balikian P, Lourenção A, Ribeiro LFP, Festuccia WTL, Neiva CM. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. *Rev Bras Med Esporte* 2002;8(2):32-6.
20. Reilly T, Bangsbo J, Franks A. Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *J Sports Sci* 2000;18:669-83.
21. Galanti G, Pizzi A, Lucarelli M, Stefani L, Gianass M, Di Tante V et al. The cardiovascular profile of soccer referees: an echocardiographic study. *Cardiovascular Ultrasound* 2008;6:8.
22. Silva SG, Pereira JL, Kaiss L, Kulaitis A, Silva M. Diferenças antropométricas e metabólicas entre jogadores de futebol. *Rev Treinamento Desportivo* 1997;2(3):35-9.
23. Silva PRS, Andrade A, Riça WO, Visconti AM, Ponte FM, Rosa AF, et al. Perfil de limiares ventilatórios durante o exercício e o consumo de oxigênio de pico verificado em jogadoras de futebol. *Rev Bras Med Esporte* 1999;5(4):132-7.
24. Rhodes EC, Mosher RE. Aerobic and anaerobic characteristics of elite female university soccer players. *Communications to the Second World Congress of Science and Football*. Eindhoven, Netherlands 22-25, May, 1991. *J Sport Sci* 1992;10:143.
25. Evangelista M, Pandolfi O, Fanton F, Faina M. A functional model of female soccer players: Analysis of functional characteristics. *Communications to the Second World Congress of Science and Football*. Eindhoven, Netherlands 22-25, May, 1991. *J Sport Sci* 1992;10:165.