

## Intensidade de esforço da arbitragem de futebol

### *Intensity of effort on soccer refereeing*

Juliano Fernandes da Silva<sup>1</sup>  
 Luiz Guilherme Antonacci Guglielmo<sup>2</sup>  
 Lorival Carminatti<sup>3</sup>  
 Mateus Rossato<sup>4</sup>

### RESUMO

#### palavras-chave

freqüência Cardíaca

Futebol

esforço físico

O objetivo deste estudo foi analisar as respostas da freqüência cardíaca (FC) de árbitros de futebol durante uma partida a partir de índices fisiológicos determinados em teste progressivo intermitente com pausas (TCar) e determinar as intensidades de esforço durante a partida. Foram avaliados seis árbitros de nível estadual (29,5 ± 5 anos; 73,9 ± 10,5kg; 179,9 ± 6,3cm; 15,0 ± 7,9%G), que foram submetidos ao TCar para determinação do pico de velocidade (PV) e do ponto de deflexão da freqüência cardíaca (PDFC), este pelo método Dmáx. O PDFC foi considerado como o segundo limiar de transição fisiológica (LTF2) e a FC a 80% do PDFC foi considerada o primeiro limiar de transição fisiológica (LTF1). Foram estabelecidas três intensidades de esforço: 1) abaixo do LTF1 (moderada), 2) entre LTF1 e LTF2 (pesada) e 3) acima de LTF2 (severa). Cada um dos árbitros foi monitorado em uma partida do campeonato adulto não-profissional, de nível regional. Utilizou-se a estatística descritiva (média ± dp) e ANOVA *Two-way* para comparar os valores FC a cada cinco minutos (p<0,05). O teste t-student foi usado para comparar os valores de FC do primeiro com os do segundo tempo das partidas. Os resultados do TCar foram: PV (15,1 ± 1km.h<sup>-1</sup>), freqüência cardíaca máxima (FCmáx) (189 ± 5bpm), FC de LTF1 (140 ± 6bpm) e FC de LTF2 (175 ± 7 bpm). A FC média da partida foi 153 ± 12bpm, o tempo de permanência na intensidade moderada foi 23,5%, pesada 69,7% e severa 6,8%, respectivamente. Pode-se concluir que em jogos não profissionais a intensidade de esforço dos árbitros de futebol está predominantemente no domínio pesado, com poucos momentos no domínio severo.

### ABSTRACT

The objective of this study was twofold: (1) to analyze the heart rate (HR) response of soccer referees during matches, using physiological indices obtained in a progressive intermittent test (TCar), and (2) to determine the effort intensities during the match. Six state level soccer referees participated in the study (29.5 ± 5 years; 73.9 ± 10.5 kg; 179.9 ± 6.3 cm; 15.0 ± 7.9% of body fat). The referees performed a TCar for determination of the peak velocity (PV) and the heart rate deflection point (HRDP) using the Dmax method. The HRPD was considered to be the second threshold of physiological transition (TPT2), the HR corresponding to 80% of the HRDP was considered the first TPT1. Three domains had been established: 1) below the TPT1 (moderate), 2) between TPT1 and TPT2 (heavy) and 3) above TPT2 (severe). The referees had their HR monitored during six amateur soccer matches. Descriptive statistical analyses (mean ± dp) and ANOVA Two-way to compare 5 min HR values were performed. Student t-test was applied to compared HR values in the first and second half of the matches. The level of significance was set at 0.05. TCar results were PV (15.1 ± 1 km.h<sup>-1</sup>), HR max (189 ± 5bpm), HR at TPT1 (140 ± 6bpm) and HR at TPT2 (175 ± 7bpm). The mean HR of all matches was 153 ± 12bpm. Time spent in moderate intensity was 23.5%, heavy 69.7% and severe 6.8%. It can be concluded that the efforts of these referees during amateur matches was in heavy intensity, with few moments in the severe domain.

#### keywords

Heart Rate

Soccer

exertion

1 Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Esforço Físico (LAEF). Florianópolis, SC. E-mail: jufesi23@yahoo.com.br  
 2 Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Esforço Físico (LAEF). Florianópolis, SC.  
 3 Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desportos da Universidade do Estado de Santa Catarina, Laboratório de Pesquisa Morfofuncional. Florianópolis, SC.  
 4 Centro de Desportos da Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Biomecânica. Florianópolis, SC.

## INTRODUÇÃO

Alguns estudos têm procurado determinar as principais variáveis fisiológicas capazes de prever a performance e que, também, possam ser utilizadas como índices de referência para prescrição e controle dos efeitos do treinamento físico em diversas modalidades esportivas, inclusive no futebol (DENADAI *et al.*, 2005. KRUSTUP; BANGSBO, 2001).

Apesar de os estudos com jogadores de futebol serem amplamente reportados na literatura, poucas investigações são realizadas com árbitros desta modalidade, principalmente no que se refere à condição física destes indivíduos (CASTAGNA *et al.*, 2007; WESTON *et al.*, 2006). A identificação das exigências físicas impostas ao árbitro de futebol durante uma partida é fundamental para a periodização do seu treinamento físico (REBELO *et al.*, 2002).

Em relação ao aprimoramento da capacidade física, esta se faz necessária para que o árbitro acompanhe as jogadas de uma menor distância, diminuindo a possibilidade de erros oriundos da instalação de mecanismos decorrentes da fadiga muscular, uma vez que a exaustão física tende a prejudicar a tomada de decisão (SILVA *et al.*, 2005).

A mensuração da aptidão física por meio de testes específicos, utilizando tarefas semelhantes às desempenhadas pelos árbitros durante a sua atuação, é fundamental para a melhora do seu desempenho físico, e esta, somada a um monitoramento da exigência fisiológica durante a partida, pode fornecer informações adequadas para a prescrição dos programas de treinamento físico (KRUSTUP *et al.*, 2003; SILVA *et al.*, 2005). Além disso, existe a necessidade de uma melhor descrição dos valores de referência dos índices fisiológicos dos árbitros de futebol (pico de velocidade, limiares de transição fisiológica), bem como a sobrecarga imposta durante as partidas obtidas por meio da frequência cardíaca (FC).

Apesar de encontrarmos alguns estudos (CASTAGNA *et al.*, 2007; CATTERALL *et al.*, 1993; REBELO *et al.*, 2002) descrevendo a intensidade de esforço de árbitros de futebol, apenas Krustup e Bangsbo (2001, 2003) apresentam um teste específico para a avaliação da aptidão física destes indivíduos e, além disso, não encontramos informações suficientes sobre as intensidades de treinamento que devem ser adotadas pelos árbitros de futebol.

Sendo assim, os objetivos deste estudo foram: a) analisar o comportamento da FC em árbitros de futebol, em nível estadual (categoria não profissional), a partir de um teste progressivo intermitente, com pausas; b) determinar as intensidades de esforço

sustentadas pelos árbitros durante uma partida de acordo com os valores de FC.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Amostra

Após a assinatura do termo de consentimento informado, seis árbitros de futebol de nível estadual, pertencentes ao quadro da Federação Catarinense de Futebol, participaram voluntariamente deste trabalho ( $29,5 \pm 5$  anos,  $73,9 \pm 10,5$ kg,  $179,9 \pm 6,3$ cm e  $15,0 \pm 7,9$  % de gordura). É importante ressaltar que não houve nenhuma perda amostral no estudo. Todos os procedimentos utilizados neste estudo foram aprovados previamente pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH-UFSC - protocolo 199/06).

### Avaliação da composição corporal

Todos os indivíduos foram submetidos a uma avaliação antropométrica, na qual foram mensuradas as seguintes variáveis: massa corporal (TOLEDO, Brasil), estatura (SANNY, EUA) e percentual de gordura (%G). A densidade corporal foi determinada seguindo a proposta de Jackson e Pollock (1978), utilizando-se a equação de Siri (1961), para conversão da densidade corporal em %G.

### Protocolo para a determinação do ponto de deflexão da frequência cardíaca (PDFC)

Após avaliação antropométrica, todos os indivíduos foram submetidos a um teste progressivo intermitente com pausas - TCar em um campo de grama natural (CARMINATTI *et al.*, 2004), para a determinação do pico de velocidade (PV), frequência cardíaca máxima (FC<sub>máx</sub>) e PDFC. O TCar foi constituído de multiestágios de 12s de corrida (ida-e-volta), com pausas de 6s. A distância inicial foi de 15m com incrementos de 1m ( $0,6\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ ) a cada 90s, apresentando uma velocidade inicial de  $9\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$  com ritmo controlado a partir de sinais sonoros. Utilizou-se o TCar neste estudo, pois este teste apresenta indicadores de potência (PV) e capacidade aeróbia (PDFC) (CARMINATTI *et al.*, 2004), enquanto que outros testes de campo como o proposto por Krustup e Bangsbo (2001, 2003) determinam apenas a distância percorrida como indicador de aptidão física.

A FC foi monitorada com um freqüencímetro Polar® (modelo S610i). Para a determinação do PDFC, foi utilizado o método matemático D<sub>máx</sub>, proposto por Kara *et al.* (1996). Para este método, utilizaram-se os valores de FC acima de 140bpm,

traçando-se uma reta entre os pontos iniciais e finais da FC pela velocidade e, em seguida, fez-se um ajuste polinomial de terceira ordem com todos os pontos de FC. No ponto de maior diferença entre a reta e a curva (chamado de D<sub>máx</sub>), foi identificada a FC e a velocidade correspondente a este ponto.

O PDFC foi utilizado para aproximação do segundo limiar de transição fisiológica (LTF2) e a FC correspondente à carga 80% do PDFC, para aproximação do primeiro limiar de transição fisiológica (LTF1) (ALMEIDA,; CARMINATTI; DE-OLIVEIRA, 2004).

### Monitoramento dos árbitros

Foram monitoradas seis partidas (uma para cada árbitro) do campeonato de futebol adulto não profissional, de nível regional. O monitoramento da FC foi realizado utilizando um freqüencímetro Polar® (modelo S610i). A temperatura nas datas da realização do TCar e durante os jogos oscilou entre 19°C e 24°C. Os jogos e avaliações foram realizados em horários semelhantes (15h30) para minimizar a interferência das variações biológicas. O monitoramento dos jogos ocorreu no máximo cinco dias após a aplicação do TCar.

Foram delimitadas intensidades de esforço, de acordo com a proposta de Almeida, Carminatti e De-Oliveira (2004), sendo definidos como intensidade de esforço moderada os valores de FC que ficaram abaixo de 80% do PDFC; intensidade de esforço pesada abrangendo os valores de FC entre 80% e 100% do PDFC e intensidade de esforço severa, os valores de FC acima do PDFC.

Os valores de FC foram convertidos em médias a cada cinco minutos, buscando descrever os momentos da partida em que os árbitros apresentavam maior desgaste físico.

### Análise estatística

Foi empregada a análise descritiva (média ± desvio-padrão) para apresentação dos valores referentes ao TCar e à FC durante a partida.

Para a comparação dos valores de FC, a cada 5 minutos entre os dois tempos e, no mesmo tempo de jogo, foi utilizada a análise de variância ANOVA (*Two-way*) para medidas repetidas, complementada pelo teste LSD. O teste t-student foi usado para comparar os valores médios de FC do primeiro com os do segundo tempo das partidas. Foi adotado um nível de significância de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Os valores médios das variáveis obtidas durante o TCar estão descritos na tabela 1.

**TABELA 1**

Valores de freqüência cardíaca e velocidade referentes ao TCar.

N(06)	FCmáx <sub>real</sub> (bpm)	FCmáx <sub>pred</sub> (bpm)	% FCmáx <sub>pred</sub> (%)	PV (km.h <sup>-1</sup> )
Média ± (DP)	189 ± 3	190 ± 5	99,5 ± 3	15,1 ± 1

Nota: FCmáx<sub>real</sub> = freqüência cardíaca máxima atingida no TCar, FCmáx<sub>pred</sub> = freqüência cardíaca máxima predita para a idade, % FCmáx<sub>pred</sub> = percentual da FCmáx<sub>real</sub> em relação à FCmáx<sub>pred</sub>, PV = pico de velocidade.

Na tabela 2, estão apresentadas as variáveis referentes ao TCar, porém levando-se em consideração o PDFC.

**TABELA 2**

Valores de freqüência cardíaca e velocidade referente ao PDFC.

(n=06)	PDFC (bpm)	80% PDFC (bpm)	VPDFC (Km.h <sup>-1</sup> )	V80% PDFC (Km.h <sup>-1</sup> )	PDFC% FCmáx (%)	% PV (%)
Média ± DP	175 ± 7	140 ± 6	12,0 ± 1,1	9,6 ± 0,9	92,0 ± 3,2	79,3 ± 4,6

Nota: PDFC = ponto de deflexão da freqüência cardíaca, 80% PDFC = FC relativa a oitenta por cento do PDFC, VPDFC = velocidade relativa ao PDFC, V80%PDFC = velocidade relativa a 80% do PDFC, PDFC%FCmáx = percentual do PDFC em relação à FCmáx, % PV = percentual da VPDFC em relação ao PV.

Em seguida, são apresentados os valores de FC relativos às partidas monitoradas apresentando os valores do primeiro (T1) e segundo tempo (T2), assim como a média durante toda a partida e sua relação com a FCmáx obtida no teste TCar (tabela 3). Pode-se observar que não foram encontradas diferenças significativas de FC entre T1 e T2.

**TABELA 3**

Valores de FC no T1 e no T2, durante toda a partida e percentual da FC média em relação à FCmáx determinada no teste TCar.

(n=06)	FC média T1 (bpm)	FC média T2 (bpm)	FC média da Partida (bpm)	%FCmáx (%)
Média ± DP	152 ± 11	153 ± 11	153 ± 12	81 ± 6

Nota: FC média T1 = freqüência cardíaca média no primeiro tempo da partida, FC média T2 = freqüência cardíaca média no segundo tempo da partida, FC média da Partida = freqüência cardíaca média da partida, %FCmáx = percentual da FC média da partida em relação à FCmáx<sub>real</sub> do TCar.

Na tabela 4, estão apresentados os valores de FC durante as partidas com parciais a cada 5 minutos, sendo observada a tendência de os valores mais elevados estarem entre os minutos 35 e 45 de T2.

TABELA 4

Valores de FC a cada cinco minutos, no T1 e T2 das partidas de futebol.

Período	5	10	15	20	25	30	35	40	45
T1	143 ± 10 <sup>a</sup>	153 ± 2	151 ± 4	154 ± 4	151 ± 4	153 ± 4	155 ± 3	155 ± 2	154 ± 4
T2	143 ± 8 <sup>b</sup>	151 ± 3 <sup>c</sup>	151 ± 4 <sup>d</sup>	152 ± 5 <sup>d</sup>	153 ± 4	154 ± 3	157 ± 4	160 ± 4	159 ± 3

<sup>a</sup>p < 0,05 em relação aos minutos 10, 20, 30, 35, 40, 45 de T1.<sup>b</sup>p < 0,05 em relação aos minutos 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 de T2.<sup>c</sup>p < 0,05 em relação aos minutos 40 e 45 de T2.<sup>d</sup>p < 0,05 em relação ao minuto 40 de T2.

A seguir, estão apresentados na tabela 5 os valores do tempo de permanência em cada domínio fisiológico.

TABELA 5

Percentual das intensidades de esforço durante uma partida de futebol

(n=06)	Moderada (%)	Pesada (%)	Severa (%)
Média ± DP	23,5 ± 27,8	69,7 ± 24	6,8 ± 7,7

Nota: moderada, pesada e severa = intensidades de esforço.

## DISCUSSÃO

O principal achado deste estudo foi que árbitros de futebol da categoria adulto não profissional permanecem na maior parte do tempo durante as partidas na intensidade pesada, sendo que os últimos dez minutos do segundo tempo tendem a ser aqueles que apresentam intensidades mais elevadas.

Dentre as variáveis analisadas no TCar, encontra-se o pico de velocidade (PV), que, para este grupo de estudo, apresentou valores de  $15,1 \pm 1 \text{ km.h}^{-1}$ , os quais são inferiores ao reportado por Piasecki (2006), em jogadores de futebol profissional ( $16,8 \pm 1,1 \text{ km.h}^{-1}$ ). É importante ressaltar que não foram encontrados dados de PV na literatura de testes com tais características em árbitros de futebol.

No estudo realizado por Castagna *et al.* (2002), avaliando árbitros de futebol em testes de campo, eles não apresentam o PV alcançado nos testes e, além disso, o teste daqueles autores apresentava características contínuas, dificultando a comparação com nossos achados.

Os valores de frequência cardíaca máxima (FCmáx) e frequência cardíaca máxima predita para a idade (FCmáx<sub>pred</sub>), reportados neste estudo, estão próximos aos apresentados por Piasecki (2006) com jogadores de futebol, que encontrou valores de FCmáx de  $193 \pm 7 \text{ bpm}$ , correspondendo a  $96,3 \pm 3,3\%$  da FCmáx<sub>pred</sub>, a qual foi de  $200 \pm 2 \text{ bpm}$ . Na literatura, encontramos apenas o estudo de Silva *et al.* (2001), que verificaram

a FCmáx (196bpm) de árbitros de futebol durante teste progressivo, contudo foi em condições laboratoriais em esteira rolante, diferente de nosso estudo, que se deu em condições específicas de campo.

O PDFC tem sido reconhecido como um bom indicador do segundo limiar de transição fisiológica (CONCONI *et al.*, 1982). Neste estudo, a FC referente ao PDFC correspondeu a  $92 \pm 3\%$  da FCmáx. Estes dados corroboram os resultados encontrados por Carminatti *et al.* (2004), que encontraram o PDFC por volta de  $91,4 \pm 3\%$  da FCmáx. O único estudo que apresentou o valor de FC para LTF2 em árbitros de futebol foi o de Silva *et al.* (2001), que encontraram o LTF2 com FC de 176bpm, sendo este valor muito próximo aos nossos achados.

O PDFC (LTF2) se deu a uma velocidade correspondendo a  $79,3 \pm 4,6\%$  do PV. Estes dados corroboram os resultados de Carminatti *et al.* (2004), que encontraram a velocidade do PDFC correspondendo a  $80,1 \pm 4,7\%$  do PV. Estes mesmos autores sugerem que os valores de PDFC, correspondendo a  $91,4\%$  da FCmáx e  $80,4\%$  do PV, podem ser utilizados como aproximação inicial do fenômeno para o estudo destas variáveis. O valor correspondente a  $80\%$  do PDFC (LTF1) ficou em torno de  $74\%$  da FCmáx.

Estes valores de velocidade correspondentes aos limiares de transição são inferiores aos resultados apresentados por Castagna *et al.* (2002) com árbitros italianos que atuam nos campeonatos profissionais da primeira e segunda divisões. Naquele estudo os autores encontraram o primeiro limiar na velocidade  $10,9 \pm 1,8 \text{ km.h}^{-1}$ , enquanto o segundo limiar foi na velocidade  $13,6 \pm 1,4 \text{ km.h}^{-1}$ .

Alguns motivos podem ter contribuído para estas maiores velocidades alcançadas pelos árbitros italianos. O primeiro é que aqueles árbitros atuam em um dos campeonatos mais importantes do mundo e, assim, apresentam um elevado nível de condicionamento físico. Outro fator determinante foi que o protocolo utilizado por Castagna *et al.* (2002) apresentava estágios com durações de dois minutos e utilizaram valores de concentração fixa de lactato sanguíneo relativo a

4,0mmol.l<sup>-1</sup> para o segundo limiar, podendo, desta forma, ter superestimado os valores de velocidade relativos aos limiares, pois este tempo de duração do estágio parece ser insuficiente para ser atingido um equilíbrio da concentração lactato-carga, considerando a concentração fixa de 4,0mmol.l<sup>-1</sup>. Além disso, é importante ressaltar que o tempo mínimo referente à duração de estágio em testes incrementais para determinação do equilíbrio referente à cinética de lactato deve ser de três minutos para concentrações fixas de 3,5mmol.l<sup>-1</sup> (HECK *et al.*, 1985).

Quando analisados os valores de FC entre os tempos, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes, corroborando os achados de outros autores (CASTAGNA *et al.*, 2002; REBELO *et al.*, 2002; REILLY, 1996; SILVA *et al.*, 2005). Em relação à FC média durante toda a partida, o grupo apresentou valores de 153 ± 12bpm, dados superiores aos encontrados por Silva *et al.* (2005), que reportaram valores de 141 ± 11bpm com árbitros da Federação Paranaense de Futebol, e Rebelo *et al.* (2002), com árbitros da 1ª e 2ª divisões profissionais, da Liga Portuguesa de Futebol (150 ± 21,9bpm). Por sua vez, são inferiores aos apresentados por Catterall *et al.* (1993), em árbitros da Liga Profissional Inglesa (165bpm), e Krstrup e Bangsbo (2001), com árbitros da Liga Dinamarquesa (162bpm).

É provável que esta diferença de resultados, entre o presente estudo e os encontrados com árbitros dinamarqueses e ingleses, esteja associada principalmente aos diferentes ritmos dos jogos, visto que os campeonatos destes países tendem a apresentar intensidades mais elevadas devido a características físicas dos competidores. Apesar de os resultados deste estudo serem semelhantes aos descritos por Rebelo *et al.* (2002), é importante salientar que os árbitros portugueses apresentaram idade média de 37 ± 6,6 anos, sugerindo-se que os resultados de FC foram influenciados pela idade dos indivíduos, tendo em vista que os campeonatos europeus, geralmente, apresentam valores médios de FC mais elevados. Por sua vez, os valores encontrados por Silva *et al.* (2005), apesar de jogos de categoria profissional, os quais sugerem maiores intensidades, apresentaram-se valores inferiores ao presente estudo. Supõe-se que estas partidas do campeonato paranaense apresentaram um ritmo baixo, facilitando o trabalho dos árbitros e gerando menores valores de FC.

É necessário ter cautela ao comparar valores médios de FC de estudos diferentes, pois esta variável pode ser influenciada por fatores como idade, temperatura, ambientes diferentes nos estudos, nível de condicionamento dos atletas e dos árbitros e, até mesmo, características intrínsecas da partida monitorada.

Quando analisados os valores de FC a cada cinco minutos, observou-se que os menores valores foram encontrados nos primeiros cinco minutos, em ambos os tempos. Estes achados são esperados, visto que, geralmente, os árbitros partem de um estado de repouso, sugerindo valores de FC reduzidos. A partir da fase inicial da partida, os valores de FC variaram em função das ações intermitentes exercidas em campo, sendo encontrada uma tendência de valores mais elevados no intervalo entre o 35º e o 45º minuto de T2, sugerindo que o momento de maior sobrecarga dos árbitros estudados manifestou-se neste momento da partida.

Estes resultados corroboram os achados de Reilly (1996), que encontrou valores de FC mais elevados nos últimos 15 minutos de cada período. O autor relata que este aumento na intensidade de esforço ocorre devido ao aumento de ritmo imposto pelos jogadores na busca de alterar o resultado final, aumentando, assim, os esforços dos árbitros.

Sobre o tempo de permanência dos árbitros nas três intensidades de esforço delimitadas a partir dos índices determinados no TCar, observou-se que os árbitros permaneceram 69,7 ± 24% do tempo da partida na intensidade pesada, enquanto que 23,5 ± 27,8% na moderada e apenas 6,8 ± 7,7% na intensidade severa. Estes resultados permitem afirmar que, na maior parte da partida, os árbitros realizaram tarefas no domínio pesado, exigindo principalmente da capacidade aeróbia. É importante ressaltar a cinética do consumo de oxigênio (VO<sub>2</sub>) neste domínio, pois, nesta intensidade, o VO<sub>2</sub> continua aumentando até uns 15-20 minutos de esforço, dando origem ao componente lento, contribuindo para uma redução na eficiência de trabalho (GAESSER; POOLE, 1996).

Durante aproximadamente um quarto do tempo da partida, os árbitros realizaram tarefas de exigência moderada. Esta intensidade corresponde às menores intensidades que estes indivíduos foram submetidos, não gerando elevados desgastes fisiológicos. A menor parte do tempo os sujeitos permaneceram na intensidade severa, a qual se destaca por uma elevada exigência fisiológica, podendo interferir no desempenho e, provavelmente, prejudicar os árbitros nas tomadas de decisões, tendo em vista que eles terão dificuldade em acompanhar as jogadas de perto. É provável que, neste domínio, os árbitros tenham realizado ações motoras mais vigorosas, aumentando a sua sobrecarga.

Uma limitação do presente estudo foi o fato de utilizar um número reduzido de avaliados, no entanto, pode-se afirmar que este foi o primeiro estudo a avaliar árbitros brasileiros, a partir de uma metodologia que se aproxima das exigências motoras desempenhadas durante as partidas.

A partir da delimitação das intensidades de esforço, considerando os índices determinados no TCar, é possível concluir que a intensidade de esforço mais sustentada pelos árbitros durante a partida foi a pesada, seguida da moderada e, em menor proporção, na intensidade severa. É possível afirmar também, com base nos valores de FC, que os últimos dez minutos do segundo tempo foram os que apresentaram maior exigência fisiológica. Para novos estudos, sugere-se a ampliação do número de árbitros avaliados, assim como a mensuração de outras variáveis durante a partida, como valores de lactato sanguíneo e a distância percorrida.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. B.; CARMINATTI, L. J.; DE OLIVEIRA, F. R. Domínios fisiológicos na atividade ocupacional do carteiro ciclista. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, Rio de Janeiro, v. 3, n.1, p. 119, 2004.
- CARMINATTI, L. J.; LIMA-SILVA, A. E.; DE-OLIVEIRA, F. R. Aptidão aeróbia em esportes intermitentes - evidências de validade de constructo e resultados em teste progressivo intermitente com pausa. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*, Rio de Janeiro, v. 3 n. 1, p. 120, jan-abr, 2004.
- CASTAGNA, C.; ABT, G.; D'OTTÁVIO, S. Physiological Aspects of Soccer Refereeing Performance and Training. *Sports Medicine*, Auckland, v. 37 n. 7, p. 625-646, 2007.
- CASTAGNA, C.; ABT, G.; D'OTTÁVIO, S. The relationship between selected blood lactate threshold and match performance in elite soccer referees. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Lincoln, v.16 n. 4, p. 623-627, 2002.
- CATTERALL, C.; REILLY, T.; ATKINSON, G.; COLDWELLS, A. Analysis of work rate and heart rates of association football referees. *Journal of Sports Medicine*, Baltimore, v. 27, p. 153-156, 1993.
- CONCONI, F.; BORSETTO, C.; ZIGLIO, P.G.; DROGUETTI, P.; CODEGA, L. Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners. *Journal of Applied Physiology*, Bethesda, v. 4, p. 869-873, 1982.
- DENADAI, B.S.; GOMIDE, E.B.; GRECCO, C.C. The relationship between onset of blood lactate accumulation, critical velocity, and maximal lactate steady state in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Lincoln, v. 19, n. 2, p. 364-368, 2005.
- GAESSER, G. A.; POOLE, D. C.; The slow component of oxygen uptake kinetics in humans. *Exercise and Sport Sciences Review*, New York, v. 24, p. 35-71, 1996.
- HECK, H.; MADER, A.; HESS, G.; MUCKE, S.; MULLER, R.; HOLMANN, W. Justification of the 4mmol/l lactate threshold. *International Journal of Sports Medicine*, Stuttgart, v. 6, p.117-130, 1985.
- JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized Equations for Predicting Body Density of Men. *British Journal of Nutrition*, Cambridge, v. 40, p. 497-504, 1978.
- KARA, M.; GOKBEL, H.; BEDIZ, C.; ERGENE, N.; UÇOK, F.; UYSAL, H. Determination of the heart rate deflection point by the Dmax method. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, Torino, v. 36, n. 1, p. 31-34, 1996.
- KRUSTRUP, P.; BANGSBO, J. Physiological demands of top class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *Journal of Sports Sciences*, London, v. 19, p. 881-891, 2001.
- KRUSTRUP, P.; MOHR, M.; AMSTRUP, T.; RYSGAARD, T.; JOHANSEN, J.; STEENSBERG, A.; PEDERSEN, P.; BANGSBO, J. The Yo - Yo intermitent recovery test: physiological response, reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Madison, v. 34, n. 4, p. 697-705, 2003.
- PIASECKI, F. Métodos de identificação do limiar de transição fisiológica em protocolo progressivo intermitente com pausa. Dissertação (Mestrado) - Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desportos (CEFID), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Florianópolis (SC), 2006.
- REBELO, A.; SILVA, S.; PEREIRA, N.; SOARES, J. Stress físico do árbitro de futebol no jogo. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, Porto, v. 2, n. 5, p. 24-30, 2002.
- REILLY, T. Motion analysis and physiological demands. *Science and Soccer*. London/ New York: E & FN Spon. p. 65-81, 1996.
- SILVA, A. I.; RODRIGUEZ AÑEZ, C. R., PEREZ, R. P., FROMETA, E. R. Bases científicas e metodológicas para o treinamento de árbitros de futebol. Curitiba:Federação Paranaense de Futebol, 2005.
- SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: BROZEK, J.; HENSCHHEL, A. (Eds). *Techniques for measuring body composition*. Washington, DC: National Academy of Sciences, p. 223-244, 1961.
- WESTON, M; BIRD, S; HELSEN, W; NEVILL, A; CASTAGNA, C. The effect of match standard and referee experience on the objective and subjective match workload of English Premier League referees. *Journal of Science and Medicine in Sport*, Belconnen, v. 9, p. 256-262, 2006.

Enviado em 04/06/2008

Aprovado em 23/09/2008