

# A FREQUÊNCIA CARDÍACA E A INTENSIDADE DA ATIVIDADE FÍSICA DO ÁRBITRO ASSISTENTE DURANTE A PARTIDA DE FUTEBOL

## THE CARDIAC RATE AND THE INTENSITY OF THE PHYSICAL ACTIVITY OF THE ASSISTANT REFEREE DURING A SOCCER MATCH

Alberto Inácio da Silva\*  
Ciro Romelio Rodriguez-Añez\*\*

### RESUMO

A intensidade do exercício é uma das mais importantes variáveis de controle do treinamento, já que exercícios realizados em intensidade mais baixa que a da competição não provocam no organismo as adaptações desejadas. Este estudo teve como objetivo analisar a intensidade da atividade física do árbitro-assistente de futebol durante a partida, medindo-se a sua frequência cardíaca. Para isso foi observada uma amostra de 10 árbitros de futebol atuando como árbitros-assistentes na cidade de Curitiba, com idade média de  $30 \pm 5$  anos e massa corporal média de  $77 \pm 3$  kg. Os árbitros tiveram suas frequências cardíacas mensuradas durante jogos oficiais com um monitor de frequência cardíaca da marca Polar, modelo Vantage XL. A análise dos dados indicou uma variação da frequência cardíaca entre 65 e 150bpm, uma frequência cardíaca média de 102bpm, uma frequência cardíaca máxima de  $193 \pm 11$ bpm e uma frequência do limiar anaeróbio de  $176 \pm 14$ bpm durante a partida. As diferenças entre o primeiro e o segundo períodos de jogo não foram estatisticamente significativas ( $p > 0.05$ ). Desta forma, verifica-se que a atividade física do árbitro-assistente é aeróbia, pois sua frequência cardíaca média durante o jogo está 58% abaixo da frequência do limiar anaeróbio. Outro resultado que reforça esta observação é o fato de a frequência cardíaca média ser apenas 52% da frequência cardíaca máxima. Esta intensidade caracteriza uma atividade física moderada.

**Palavras-chave:** Frequência cardíaca. Árbitro. Futebol.

### INTRODUÇÃO

A intensidade dos exercícios é uma das mais importantes variáveis de controle do treinamento, já que os exercícios realizados em intensidade mais baixa que a da competição não provocam as adaptações desejadas no organismo. Porém o exercício, se for desenvolvido em uma intensidade muito alta, pode provocar sobrecarga no organismo, levando o atleta ao estresse excessivo e a lesões.

A determinação da intensidade da atividade física é, provavelmente, o fator mais importante do princípio da sobrecarga. A mensuração da frequência cardíaca é uma forma indireta para a estimativa da intensidade do exercício e da utilização de oxigênio pelo corpo (FOSS; KETEVIAN, 2000).

O controle da atividade física através da frequência cardíaca é utilizado por diversos

profissionais envolvidos no esporte. Autores evidenciam uma alta correlação entre a frequência cardíaca e o consumo máximo de oxigênio (McARDLE; KATCH; KATCH, 1998; FOSS; KETEVIAN, 2000; POLLOCK; WILMORE, 1993).

De acordo com McArdle, Katch e Katch (1998), o erro ao avaliar o percentual do  $VO_2$  máx com base no percentual da frequência cardíaca máxima (FCM) ou vice-versa é de aproximadamente 8%. Desta forma, basta monitorar a frequência cardíaca do atleta para se poder estimar o  $VO_2$  da atividade.

A frequência cardíaca é utilizada em aulas de ginástica para determinar a intensidade dos exercícios. Uma forma de estabelecer a intensidade consiste na determinação da frequência cardíaca máxima,  $(220 - \text{Idade})$ , e, a partir deste valor, determinam-se os percentuais

\* Professor mestre da FACE – União da Vitória.

\*\* Professor doutor da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR.

desejados. Por exemplo: indivíduos iniciantes devem trabalhar com uma variação na frequência cardíaca entre 60 e 65%, indivíduos de nível intermediário entre 70 e 75% e os de nível avançado entre 80 e 85% da frequência cardíaca máxima (JUCÁ, 1993; GERALDES, 1993).

Segundo Garcia (1994), em média, a frequência cardíaca de um jogador de handebol é de 165 batimentos por minuto durante a partida. Com base nesta informação pode-se formular um treinamento que desenvolva as capacidades físicas específicas necessárias para o aumento da *performance* do atleta durante o jogo. Latiskevits (1991) utiliza a frequência cardíaca para estabelecer zonas de trabalho para jogadores de handebol em função da capacidade física pretendida. Para desenvolver a resistência de velocidade o autor recomenda entre 170 e 180 batimentos por minuto; para trabalhar a mobilidade a frequência deve variar entre 160 e 170 batimentos por minuto; e para desenvolver a resistência os jogadores devem trabalhar executando exercícios de longa duração e mantendo uma frequência cardíaca de 155 a 160 batimentos por minuto. Czerwinski (1991) também utiliza a frequência cardíaca durante o treinamento para controlar a intensidade dos exercícios, e estabelece uma frequência ideal para iniciar o exercício e outra para ser mantida durante sua execução, levando em conta a capacidade física que está sendo treinada.

Além de ser utilizada como meio de controlar a intensidade do esforço, a frequência cardíaca também pode ser utilizada para controlar o tempo de descanso entre as séries, principalmente quando o treinamento é desenvolvido com a utilização do método 'Interval training'.

Segundo Godik (1996), a frequência cardíaca como parâmetro de esforço controla a carga do treinamento. Um atleta monitorado através da frequência cardíaca fornece ao preparador físico informações para verificar se as reações fisiológicas ou as exigências físicas aplicadas durante o treinamento são compatíveis com as características da competição. Esses dados permitem aumentar ou diminuir a carga do treinamento. A frequência cardíaca e a descrição das atividades competitivas são elementos que fornecem ao técnico ou treinador

preciosas informações sobre as características energéticas do futebolista. Gomes, Suslov e Nikitunskin (1995) apresentam dados onde se podem observar variações na frequência cardíaca de acordo com o nível de carga a que está sendo submetido o atleta.

Para Zakharov (1992), a utilização da frequência cardíaca como índice de intensidade é válido mais para atividades aeróbias, sendo o teste de teor de lactato no sangue um índice mais objetivo para as atividades anaeróbias. Mas o autor não descarta a utilização da frequência cardíaca como meio de controle da intensidade do exercício, ligando-a a outros índices, como velocidade de deslocamento, duração do trabalho etc.

Apesar da importância da equipe de arbitragem de futebol, existem poucos trabalhos científicos publicados sobre a questão. Ekblom (1994) descreve as ações motoras desenvolvidas pelos árbitros durante a partida de futebol, mas sem determinar as distâncias percorridas em cada ação motora. Outros autores descreveram as ações motoras dos árbitros de futebol durante as partidas, dando as distâncias percorridas em cada uma (CATTERALL et al. 1993; JOHNSTON; McNAUGHTON, 1994; SILVA; RODRIGUEZ-AÑEZ, 1999). Rontoyannis et al. (1998) desenvolveram um trabalho em que estudaram os parâmetros antropométricos e funcionais (acuidade visual, condicionamento físico e habilidades mentais) dos árbitros de futebol. Silva e Fernández (2001) determinaram o nível de perda hídrica do árbitro no transcorrer da partida.

Este estudo teve como objetivo analisar a intensidade da atividade física do árbitro-assistente de futebol durante uma partida mediante a frequência cardíaca, para se conhecerem as exigências da atividade.

## METODOLOGIA

A amostra foi constituída de 10 árbitros de futebol atuantes como árbitros-assistentes, do sexo masculino, da faixa etária média de 30  $\pm$  5 anos e massa corporal média de 77  $\pm$  3kg, todos credenciados pela Comissão de Arbitragem da Federação Paranaense de Futebol e atuantes na cidade de Curitiba.

Os árbitros tiveram a frequência cardíaca mensurada durante dez jogos oficiais do Campeonato Paranaense de Futebol de 1998, durante as oitavas de final, com um monitor de frequência cardíaca da marca Polar modelo Vantage XL. O transmissor foi colocado na altura do peito, preso por uma cinta elástica, dentro do vestiário. No momento em que o árbitro autorizava o início da partida era acionado o receptor, em forma de relógio, colocado no punho, sendo interrompido no final do primeiro tempo e reativado no início do segundo. O registro da frequência cardíaca ocorria a cada 5 segundos. Os árbitros-assistentes foram filmados durante os jogos, utilizando-se uma câmera da marca Sharp modelo VL-L64B SLIN CAM. Com os teipes gerados analisou-se o que o árbitro-assistente estava fazendo nos momentos que ocorriam alterações em sua frequência cardíaca.

Além do registro da frequência cardíaca, um subgrupo de cinco árbitros foi encaminhado ao Laboratório de Ciências do Movimento da Universidade Federal do Paraná e foi submetido a um teste de  $VO_2$  (espirometria de circuito aberto), (POWERS; HOWLEY, 2000) num analisador metabólico da marca Parvo Medic acoplado a uma esteira ergométrica da marca Ecafex, modelo EG 700X, para determinar o limiar anaeróbico e as frequências de limiar. Foi utilizado um protocolo de esteira que consistiu de: inclinação 0 e velocidade de 4 milhas por hora durante 3 minutos; depois, 1 minuto em velocidade de 5mph; a partir daí ocorreu incremento de 0,5mph a cada minuto até o minuto 14, quando se manteve a velocidade (10 mph) e aumentou-se a inclinação 2,5% a cada minuto até à exaustão, (SILVA et al., 1997). O limiar anaeróbico foi determinado através da plotagem do equivalente ventilatório para o  $VO_2$  ( $VE/VO_2$ ) em relação ao equivalente ventilatório para o  $CO_2$  ( $VE/VCO_2$ ) proposta por Caiozzo et al. (1982). Os resultados são reportados como valores médios com seu erro-padrão, e as diferenças nos valores médios foram comparadas utilizando-se a estatística descritiva e do teste t de student para verificar a diferença entre médias do primeiro e segundo tempo de partida, considerando-se um nível de significância de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados permite observar que os árbitros-assistentes apresentam uma frequência cardíaca que varia entre 65 e 150 batimentos por minuto durante a partida. Na observação das filmagens pode-se observar que os momentos de maior frequência cardíaca (picos) ocorreram após o árbitro-assistente ter realizado corridas rápidas (*sprint*). A frequência cardíaca média apresentada pelos árbitros-assistentes durante as partidas foi de 102 batimentos por minuto, e as diferenças entre o primeiro e o segundo períodos de jogo não foram estatisticamente significativas ( $p > 0,05$ ). Segundo Johnston e McNaughton (1994), a frequência cardíaca média do árbitro de futebol é de 162 batimentos por minuto, isto é, 62% maior que a média do árbitro-assistente, e a diferença entre a média da frequência cardíaca do primeiro em relação ao segundo tempo da partida também não foi significativa nos árbitros ( $p > 0,05$ ). Na tabela 1 é apresentado o resumo das frequências cardíacas observadas para cada árbitro-assistente no primeiro e segundo tempos. As variações na frequência cardíaca ocorrem principalmente em função das cinco formas de deslocamento (caminhada, trote, corrida, corrida lateral e *sprint*) que se observam nos árbitros durante a partida e que foram relatadas por Silva e Rodriguez-Añez (1999).

**Tabela 1** – Valores de frequência cardíaca dos árbitros-assistentes durante o primeiro e segundo período da partida.

Árbitro	Freq. Cardíaca do 1º tempo			Freq. Cardíaca do 2º tempo		
	<	>	média	<	>	média
1	78	125	97	78	120	93
2	79	140	102	80	141	106
3	78	135	100	77	140	109
4	65	140	93	75	132	96
5	75	140	103	75	121	100
6	65	138	96	65	140	96
7	85	150	113	80	140	102
8	85	145	111	80	140	106
9	75	140	96	73	139	97
10	90	142	112	75	143	105
<b>Média</b>	<b>77,5</b>	<b>139,5</b>	<b>102,3</b>	<b>75,8</b>	<b>135,6</b>	<b>101</b>
<b>D. Padrão.</b>	<b>8,1</b>	<b>6,5</b>	<b>7,3</b>	<b>4,5</b>	<b>8,4</b>	<b>5,4</b>

< > indicam a menor e a maior frequência cardíaca encontrada em cada tempo de jogo.

De acordo com psicólogo Kirschen citado por Eissmann (1996), dependendo do tipo de

falta que o árbitro assinala durante uma partida, tal ato afeta seu estado emocional, causando alterações no ritmo cardíaco. Ao analisar os teipes não foi encontrado nenhum fator que pudesse sustentar a afirmativa de que o fator emocional interferiu ou interfere na frequência cardíaca do árbitro-assistente durante o jogo, pois as alterações na frequência cardíaca observadas ocorreram após o árbitro-assistente executar uma corrida rápida (pique), ou qualquer outra forma de deslocamento. No momento que ele estava parado e intervinha na partida não se observou nenhuma alteração na frequência cardíaca.

No subgrupo submetido ao teste de  $VO_2$  para a determinação do limiar anaeróbio e da frequência cardíaca máxima, observou-se uma frequência cardíaca máxima média de  $193 \pm 11$  batimentos por minuto, com um  $VO_{2\text{máx}}$  médio de  $52.8 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ , sendo que o limiar anaeróbio foi atingido em média aos  $176 \pm 14$  batimentos por minuto, com um  $VO_{2\text{máx}}$  médio de  $42,8 \text{ ml.kg}^{-1}\text{min}^{-1}$ , que corresponde, em média, a 79,9 % do  $VO_{2\text{máx}}$ .

Comparando-se estes valores com os mensurados durante o jogo, verifica-se que a atividade física do árbitro, quando está atuando como árbitro-assistente, é aeróbia, porquanto a frequência cardíaca permanece, em média, igual a 102 batimentos por minuto, isto é, 58% abaixo da frequência do limiar anaeróbio. Outro parâmetro que reforça esta observação é o fato de a frequência cardíaca média do árbitro-assistente durante a partida ser de apenas 52% da frequência cardíaca máxima. Esta intensidade, segundo Pollock e Wilmore (1993), caracteriza uma atividade física moderada. Os árbitros-assistentes apresentaram, durante as partidas, variações na frequência cardíaca de 65 até 150 batimentos por minuto, dados estes que reforçam a afirmativa de ser a atividade física predominantemente aeróbia.

Na tabela 2 podem-se observar os resultados obtidos durante o teste de  $VO_2$ . A tabela mostra o minuto, velocidade, frequência cardíaca e inclinação da esteira no momento em que os árbitros atingiam a frequência cardíaca máxima e o limiar anaeróbio.

**Tabela 2** - Resultados obtidos pelos árbitros de futebol no teste de esteira.

Árbitro	Tempo (min)	Velocidade (mph)	Inclinação (a)	FC (bpm)	% FCmáx.	$VO_2$ máx. (ml.kg.min)
1 limiar anaeróbio	10	8,0	0	165	89	
Fadiga	16	10,0	5,0	185		47,8
2 limiar anaeróbio	10	8,0	0	170	93	
Fadiga	14	10	0	182		56,1
3 limiar anaeróbio	8	7,0	0	165	87	
Fadiga	13	9,5	0	189		43,5
4 limiar anaeróbio	13	9,5	0	197	95	
Fadiga	17	10	7,5	208		63,3
5 limiar anaeróbio	10	8,0	0	182		90
Fadiga	16	5,0	5,0	201		53,3

## CONCLUSÃO

Os resultados desta investigação permitem concluir que a atividade física realizada pelos árbitros de futebol, na função de árbitro-assistente, pode ser classificada como uma atividade física aeróbia de baixa intensidade. A frequência cardíaca durante o jogo foi, em média, de  $102 \pm 6,35$  bpm. A maior frequência cardíaca foi de 150 bpm e a menor de 65 bpm. Estas frequências cardíacas estão abaixo da frequência cardíaca do limiar anaeróbio de  $176 \pm 14$  bpm, demonstrado que em nenhum momento o árbitro-assistente executa deslocamentos com intensidade elevada. Quanto ao aspecto emocional, não foi encontrado nenhum dado que possa sustentar a afirmativa de que o fator emocional interferiu ou interfere na frequência cardíaca do árbitro-assistente durante o jogo, pois as alterações na frequência cardíaca observadas ocorreram após o árbitro-assistente executar uma corrida rápida (pique) ou qualquer outra forma de deslocamento. No momento em que ele estava parado e intervinha na partida não se observou nenhuma alteração na frequência cardíaca. Neste contexto pode-se concluir que o fator emocional não interfere no ritmo cardíaco do árbitro quando este está atuando como árbitro-assistente. Pelo fato de a intensidade da atividade física do árbitro-assistente ser muito baixa, aconselha-se este a se preparar da mesma forma que o árbitro principal, conforme sugerido por Silva e Rodriguez-Añez (1999); caso contrário, quando atuar como árbitro principal, poderá não estar adequadamente preparado e ter sua atuação prejudicada pelo cansaço físico.

---

**THE CARDIAC RATE AND THE INTENSITY OF THE PHYSICAL ACTIVITY OF THE ASSISTANT REFEREE DURING A SOCCER MATCH****ABSTRACT**

The exercise intensity is one of the most important training control variables, as the performance of exercises with an intensity lower than that of the competition does not promote the desirable adaptations to the organism. This study aimed at analyzing the physical activity intensity of the soccer assistant referee during a match, by measuring his cardiac rate. A sample of ten 30±5 year-old-soccer referees, with an average weight of 77±3 kg, and acting as assistant referees in the city of Curitiba was observed. Their cardiac rate was measured during official games with a Vantage XL POLAR cardiac rate monitor model. The data analyzed indicated a 65 to 150 bpm cardiac rate variation, a 102 bpm mean cardiac rate, a maximal cardiac rate of 193 ±11 bpm, and an anaerobic threshold cardiac rate of 176 ±14 bpm during the match. The differences between the first and the second time of the match were not statistically significant ( $p>0.05$ ). Therefore, it could be verified that the assistant referee's physical activity is aerobic, since his mean cardiac rate during the match was 58% lower than the anaerobic threshold cardiac rate. Another result that reinforces this observation is the fact that the mean cardiac rate is only 52% lower than the maximal one. This intensity characterizes a moderate physical activity.

**Key words:** Cardiac rate. Referee. Soccer.

---

**REFERÊNCIAS**

- CATTERALL, C. ; REILLY, T. ; ATKINSON, G. ; COLDWELLS, A. Analysis of the work rates and heart rates of association football referees. **Br. J. Sp. Med.**, v. 27, no. 3, p. 193-196, 1993.
- CAIOZZO, V. J. ; DAVIS, J. A. ; ELLIS, J. F. ; AZUS, J. L. ; VANDAGRIFF, R. ; PRIETTO, C. A. MCMMASTER, W. C. A comparison of gas exchange indices used to detect the anaerobic threshold. **J. of Applied Physiology: Respiratory Environmental Exercise Physiology**, v. 53, p. 1184-1189, 1982.
- CZERWINSKI, Janusz. **El balonmano: técnica, táctica y entrenamiento**. Barcelona : Editorial Paidotribo, 1991.
- EISSMANN, H. J. **El árbitro de fútbol**. Madrid: Editorial Gymnos, 1993.
- EKBLOM, B. **Football (soccer)**. London: Blackwell Scientific, 1994.
- FOSS, M. L. KETEYIAN, S. J. Fox. **Bases fisiológicas do exercício e do esporte**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2000.
- GARCIA, J. L. A. **Balonmano: metodología y alto rendimiento**. Barcelona: Editorial Paidotribo, 1994.
- GERALDES, A. A. R. **Ginástica localizada**. Rio de Janeiro: Sprint, 1993.
- GODIK, M. A. **Futebol: preparação dos futebolistas de alto nível**. Londrina: Grupo Palestra Sport, 1996.
- GOMES, A. C. ; SUSLOV, F. P.; NIKITUNSKIN, V. G. **Atletismo: preparação de corredores juvenis nas provas de meio fundo**. Londrina – Pr: CID, 1995.
- JOHNSTON, L. ; MCNAUGHTON, L. The physiological requirements of soccer refereeing. Aust; **J Sci Med Sport**, v. 26, no. 3-4, p. 67-72, 1994.
- JUCÁ, M. **Aeróbica & step**. Rio de Janeiro: Sprint, 1993.
- LATISKEVITS, L. A. **Balonmano: deporte & entrenamiento**. Barcelona: Editorial Paidotribo, 1991.
- MCARDLE. W. D. ; KATCH, F. I. ; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998.
- POWERS, S. .K ; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do exercício**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2000.
- RONTOYANNIS, G.P. STALIKAS A. SARROS, G. VLASTARIS, A. Medical, morphological and functional aspects of greek football referees. **J. Sports Med. Phys. Fitness**, v. 38, p. 208-214, 1998.
- SILVA, A. I. ; RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R. Ações motoras do árbitro de futebol durante a partida. **Treinamento desportivo**, Londrina, v. 4, n. 2, p. 5-11, 1999.
- SILVA, A. I. ; FERNÁNDEZ, R. Determinação da perda hídrica do árbitro de futebol no transcórre da partida. In: REUNIÃO ANUAL DA FEDERAÇÃO DE SOCIEDADE DE BIOLOGIA EXPERIMENTAL- FESBE, 16., Caxambu – MG, 2001. **Anais...**
- SILVA, S. G. ; PEREIRA, J. L. ; KAISS, L. ; KULAITIS, A. ; SILVA, M. Diferenças antropométricas e metabólicas entre jogadores de futebol. **Treinamento Desportivo**, Londrina, p. 35-39. 1997.
- POLLOCK, M. L. ; WILMORE, J. H. **Exercício na saúde e na doença**. 2. ed. São Paulo: Medsi, 1993
- ZAKHAROV, A. **Ciência do treinamento desportivo**. Rio de Janeiro: Grupo palestra Sport, 1992.

Recebido em 30/05/2003

Revisado em 10/06/2003

Aceito em 15/07/2003

---

**Endereço para correspondência:** Alberto Inácio da Silva, Rua Camarista Crema, 180, Rocio, União da Vitória-PR, CEP 84600-000. E-mail: albertoinacio@bol.com.br