DISPÊNDIO ENERGÉTICO DO ÁRBITRO E DO ÁRBITRO ASSISTENTE DE FUTEBOL

ENERGETIC EXPENDITURE OF THE REFEREE AND THE ASSISTANT SOCCER REFEREE

Alberto Inácio da Silva^{*}
Ciro Romelio Rodriguez-Añez^{**}

RESUMO

O objetivo deste trabalho consistiu em estimar o dispêndio energético do árbitro e do árbitro assistente durante a partida de futebol. Observaram-se 14 árbitros da cidade de Curitiba, 9 atuando como árbitro principal (idade média 36,3 anos e massa corporal 82 kg) e 5 como árbitro assistente (idade média 30 anos e massa corporal 77 kg). Estes foram filmados durante partidas oficiais em nível estadual e nacional. A observação das fitas permitiu cronometrar os tempos em que os árbitros permaneceram em cada ação motora. Para a estimativa do gasto energético determinou-se o consumo de oxigênio pela equação sugerida pelo ACSM (1980) para as ações motoras corrida e *sprint* e pela equação sugerida por Bubb, Martin e Howley citados por Vivacqua e Hespanha (1992) para a caminhada e o trote. O consumo de O₂ é uma função que depende da intensidade do trabalho realizado e da massa deslocada. O valor do consumo de O₂ foi transformado em kcal multiplicando-se o mesmo por 5 (constante kcal por litro de O₂). Consumos energéticos médios de 740,42 kcal e 494,64 kcal foram observados para árbitros e assistentes, respectivamente. Conclui-se que a atividade física realizada é de intensidade moderada, pois o árbitro e o assistente permanecem em atividades com intensidades que representam consumo de 16,17 ml/kg/min ou menos em 73,98% e 89,97% do tempo total da partida, respectivamente.

Palavras-chave: dispêndio energético, árbitro, árbitro assistente, futebol.

INTRODUÇÃO

A necessidade energética de um indivíduo varia segundo a idade, o sexo e as atividades físicas que ele desenvolve durante o dia. Indivíduos do sexo masculino, considerados fisicamente normais, apresentam demanda energética média de 3.000 kcal/dia. Indivíduos considerados atletas contudo, podem apresentar demanda energética superior a 7.000 kcal/dia. A diferença na demanda energética é devida ao elevado gasto calórico durante o treinamento de modalidades esportivas. O gasto energético provocado pelo treinamento é uma função que depende da quantidade e da intensidade com que são realizados os movimentos (MCARDLE; KATCH; KATCH, 1998; ACSM, 1980; ACSM, 1999; FOX; BOWERS; FOSS, 1991).

Atividades consideradas predominantemente de longa duração, como a maratona, e aquelas

com intensidade relativamente alta, beneficiam-se de dietas hiperglicídicas, enquanto que atividades de alta intensidade e curta duração podem ser mantidas com dietas consideradas normais (60% de carboidratos, 15% de proteínas e 25% de gorduras). No caso de modalidades específicas, podem ser necessárias dietas com maior proporção de proteínas (MCARDLE; KATCH ; KATCH, 1998).

Independentemente de uma adequada proporção entre carboidratos, gorduras e proteínas, a ingestão calórica superior à demanda implica num excesso energético que pode levar ao sobrepeso e à obesidade com prejuízo na performance dos indivíduos. Por outro lado, quantidades insuficientes de calorias podem provocar deficiências na performance.

Vargas (2000) comenta, que “a alimentação equilibrada e completa é fundamental para a

* Mestrando em Educação Física – ISCF - Manuel Fajardo - Cuba

** Professor da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, doutorando em Ergonomia – Universidade Federal de Santa Catarina .

saúde e o alto desempenho no esporte”. Só através do fornecimento de todos os nutrientes para o nosso organismo é que se pode alcançar o máximo de seu funcionamento. Amarante (2000) afirma que uma dieta adequada é essencial para a saúde geral das pessoas, mas sobretudo para os atletas, pois eles apresentam um importante desgaste físico e mental durante as sessões de treinamento e competições.

Quando os nutrientes são ingeridos em quantidades ótimas, a saúde, o bem-estar e o desempenho dos indivíduos são maximizados. A determinação da quantidade e da qualidade dos nutrientes tem sido objeto de estudos durante décadas e algumas recomendações podem ser realizadas. Um exemplo disto é a RID (Recomendação de Ingestão Diária).

Tendo o esporte atingido grande importância política e econômica, tem-se estudado cada vez mais como melhorar o desempenho atlético. A nutrição bem equilibrada pode reduzir a fadiga, permitindo treinar mais e recuperar-se mais rapidamente entre sessões de exercícios. A nutrição adequada também pode otimizar os depósitos de energia para a competição, o que pode ser a diferença entre ganhar e perder (THOMAS, 2000; WOLINSKY; HICKSON, 1996; FOX; BOWERS ; FOSS, 1991; MCARDLE; KATCH; KATCH, 1998).

A preocupação em conseguir melhores resultados nas mais diversas competições levou o homem a pesquisar os fatores que interferem na performance humana, dentre eles, o estudo da nutrição. Não resta dúvida que uma alimentação adequada contribui significativamente para o aumento da performance física. As pesquisas desenvolvidas pelos nutricionistas buscam dar um suporte científico aos profissionais que estão envolvidos no mundo esportivo. Segundo Wolinsky e Hickson (1996), a partir dos anos 60 os fisiologistas começaram a se interessar mais pela questão nutrição versus esporte, bem como pelo papel da nutrição sobre a saúde. Simonson, citado por Astrand e Rodahl (1980), relata que estudos realizados nas últimas décadas afirmam que a performance física de uma pessoa pode apresentar um aumento significativo por meio de uma dieta ou suplementos dietéticos especiais.

Devido ao grande número de modalidades desportivas, das características de cada pessoa e

do meio que as rodeia, torna-se difícil determinar com exatidão o consumo energético e as necessidades nutricionais para cada atleta (MOREIRA, 2000). São muitos os fatores que determinam a necessidade energética diária. A alimentação diária de uma pessoa ou grupo de pessoas sofre a influência de fatores econômicos, sociais, psicológicos e culturais, que devem ser considerados no momento da formulação de uma dieta (GOMES, 1988; WEINECK, 1991). Por exemplo, a dieta de um atleta que pratica maratona não serve para o que pratica halterofilismo, sendo que a alimentação ainda varia dependendo da fase de preparação em que o atleta se encontra. De acordo com Demeter (1981) e Noecher (1993), citados por Weineck (1991), a nutrição dos desportistas sofre influência do sexo, isto porque a mulher utiliza em média 10% menos energia que o homem, devido ao menor metabolismo basal e menor utilização de energia para a regulação do calor.

A alimentação adequada é fundamental para o aumento da performance dos atletas, já que cada esporte possui características específicas e seus praticantes, uma necessidade alimentar específica. Uma alimentação que auxilia o atleta a aumentar sua performance pode ser definida segundo Katck e Mcardle (1990), “como aquela em que o suprimento de nutrientes requeridos é adequado à manutenção, crescimento e reparo dos tecidos”. Um indivíduo que não possui uma alimentação bem orientada terá dificuldade em extrair toda a capacidade física de seu corpo, tendo em vista que não possui os nutrientes necessários para desenvolver todo o seu potencial, já que suas necessidades fisiológicas não foram devidamente supridas (KAMEL; KAMEL, 1998). Uma pessoa sem uma dieta equilibrada talvez não possua condições energéticas para entrar num programa de atividade física regular (COOPER, 1982).

O aumento do desempenho físico através da nutrição é conseguido devido ao fato de que os nutrientes ingeridos são utilizados em diversas reações químicas de vital importância para o organismo, tais como: manutenção e reparo dos tecidos, regulação de várias reações químicas nas células, fornecimento de energia para o trabalho biológico, condução e transmissão de impulsos neurais, secreção glandular e síntese de

diversos componentes que fazem parte das estruturas corporais, além do crescimento e da reprodução.

Uma alimentação inadequada pode suprir as necessidades calóricas diárias sem contribuir para a performance do indivíduo, uma vez que é necessário que ela tenha uma composição qualitativa ideal, além de um suprimento quantitativo adequado (KAMEL; KAMEL, 1998; WEINECK, 1991).

O desempenho físico melhora com uma alimentação adequada e deteriora-se com as deficiências nutricionais. A nutrição adequada constitui o alicerce para o desempenho físico. Uma alimentação bem-orientada fornece tanto o combustível para o trabalho biológico, quanto as substâncias químicas para retirar e utilizar a energia potencial contida nos nutrientes (FOX; BOWERS; FOSS, 1991; MCARDLE; KATCK; KATCH, 1998).

Para determinar a quantidade de energia necessária a ser suprida por uma dieta, torna-se necessário conhecer, além do valor do metabolismo basal de cada indivíduo ou atleta, o valor energético das atividades realizadas durante o dia, e, no caso dos atletas, das atividades realizadas durante o treinamento. Este trabalho tem por objetivo estimar o dispêndio energético do trio de arbitragem, constituído pelo árbitro principal e pelos árbitros assistentes durante uma partida de futebol.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste estudo foram observados 14 árbitros do sexo masculino, da cidade de Curitiba, divididos em dois grupos. O primeiro grupo foi constituído por 9 árbitros que atuaram como árbitro principal (idade média de 36,3 anos e peso corporal de 82 kg), e o segundo, por 5 árbitros que atuaram como árbitro assistente (idade média de 30,0 anos e peso corporal de 77 kg) durante as partidas. Todos são credenciados pela Comissão de Arbitragem (CA) da Federação Paranaense de Futebol, sendo que alguns também pela Comissão de Árbitros (CA) da Confederação Brasileira de Futebol, estes tendo sido aptos no teste físico para atuar em competições oficiais em nível estadual e nacional.

Os árbitros foram filmados em situação real de jogo durante partidas oficiais. Para tal, utilizaram-se duas câmaras, uma da marca Sharp modelo VL-L64B SLIN CAM e outra da marca Sony modelo FX 230. Através da observação das fitas, cronometrou-se o tempo no qual os árbitros permaneceram em cada ação motora. Utilizou-se a classificação proposta por Silva e Rodriguez-Añez (1999) para a caracterização das ações motoras, onde caminhar são deslocamentos com velocidade média de 1,62 m/s; trote, deslocamentos de 2,46 m/s; corrida, deslocamentos de 3,16 m/s e *sprint*, deslocamentos de 5,08 m/s. A corrida lateral presente na movimentação do árbitro assistente foi considerada como movimentos de deslocamento lateral com velocidade média de 3,42m/s. Os tempos em que o árbitro e o árbitro assistente permaneceram parados também foi quantificado.

Para a estimativa do gasto energético, determinou-se o consumo de O₂ a partir do tempo que os árbitros permaneceram em cada ação motora. O consumo de O₂ é uma função que depende da intensidade do trabalho realizado e da massa corporal deslocada. Posteriormente o valor de consumo de O₂ foi transformado em kcal, multiplicando-se o mesmo por 5. Para estimar o consumo de O₂ durante a corrida, a corrida lateral e o *sprint*, utilizou-se a equação sugerida pelo AMERICAN COLLEGE OF SPORT MEDICINE (1980), $VO_2 = 3,5 + (0,2 \times m/min)$. Para estimar o consumo de O₂ durante a caminhada e o trote utilizou-se a equação sugerida por Bubb, Martin e Howley citados por Vivacqua e Hespanha (1992): $VO_2 = 3,5 + (km/h^2 \times 0,394)$. Para a determinação do gasto energético durante o tempo em que os árbitros permaneceram parados, multiplicou-se a constante do metabolismo basal 3,5 pelo peso corporal médio.

Para a apresentação dos dados utilizou-se a estatística descritiva. Os resultados são reportados como valores médios com seus desvios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a observação e cronometragem das filmagens, determinou-se os tempos nos quais os árbitros e os árbitros assistentes permaneceram

em cada ação motora. Os dados podem ser observados na tabela 1 para os árbitros e na tabela 2 para os árbitros assistentes, respectivamente. Para os árbitros, observa-se que os tempos somados da caminhada, (54m53s) e do estado parado (12m23s) totalizam 67 minutos e 16 segundos e correspondem a 73,98% do tempo total da partida, sendo que os tempos somados do trote, da corrida e do *sprint* (90m55s) correspondem a apenas 26,02% do tempo total. Isto evidencia a predominância de esforços considerados de média intensidade. Os árbitros assistentes permaneceram em ações de média intensidade (52m24s caminhando e 26m44s parados) durante 89,97% do tempo total (87m57s), sendo que o tempo dispendido com atividades de alta intensidade (trote 3m18s, corrida 1m10s, corrida lateral 3m58s 3 *sprint* 0m5s) correspondem a 10,03% do tempo total.

Na tabela 2 observa-se que os indivíduos 1 e 2 notadamente permaneceram mais tempo na corrida lateral, tendo também sido os únicos a realizarem *sprint*. Isto se deve ao fato de terem sido filmados em campos com mais de 100 metros de comprimento. Parece que o tamanho do campo influencia a necessidade de se deslocar mais lateralmente e a realização de *sprint*. Considerando-se que se tratava de partidas oficiais, partimos do pressuposto que os jogadores imprimiram velocidade de jogo suficiente para caracterizar a maioria das partidas de futebol, já que se sabe que jogos de pouca expressão e muito parados podem exigir menos dos árbitros de futebol.

Tabela 1 - Tempo total percorrido em cada ação motora pelo árbitro principal.

Árbitro	Andando	Trote	Corrida	<i>Sprint</i>	Parado
1	64,01	12,50	9,10	0,23	3,36
2	39,47	10,28	11,30	1,11	27,03
3	52,42	12,28	10,49	0,53	13,08
4	57,54	14,30	9,47	0,51	6,58
5	48,56	20,13	8,00	0,59	11,52
6	61,06	10,29	6,33	0,07	11,45
7	60,35	14,16	6,13	0,26	10,30
8	42,07	18,19	8,42	1,02	19,49
9	66,46	11,07	10,50	0	6,44
Média	54,53	13,51	9,04	0,39	12,23
D. Padrão	9,4	3,3	1,53	0,26	7,1

Obs. Minutos e segundos.

Além disso, estimou-se também as distâncias percorridas em cada ação motora. O árbitro principal percorreu, em média, 9209 metros. Destes, 5350 caminhando, 2049 trotando, 1607 correndo e 200 em *sprint*. Observando-se os resultados, nota-se que a atividade física do árbitro de futebol é predominantemente aeróbia com curtos períodos de deslocamentos aláticos. O árbitro assistente percorreu, em média, 6912 metros, sendo 5319 caminhando, 487 trotando, 225 correndo de frente, 856 correndo lateralmente e 26 metros em *sprint*.

Tabela 2 - Tempo total percorrido em cada ação motora pelo árbitro assistente.

Árbitro assist.	Andando	Trote	Corrida	Corrida Lateral	<i>Sprint</i>	Parado
1	46,55	4,06	1,10	10,52	11	26,46
2	60,55	3,01	2,20	6,26	15	17,03
3	53,42	4,05	0,22	1,08	0	31,43
4	44,38	1,55	0,37	0,0	0	32,30
5	57,18	3,22	1,20	1,23	0	25,37
Média	52,42	3,18	1,10	3,58	0,05	26,44
Desvio Padrão	6,52	0,54	0,46	4,35	0,07	6,11

Obs. Minutos e segundos.

Os tempos nos quais os árbitros e os árbitros assistentes permaneceram em cada ação motora foram multiplicados pela sua massa corporal média, pelo consumo de oxigênio estimado para cada intensidade de ação motora e pela constante 5 kcal por litro de oxigênio consumido (MCARDLE; KATCH; KATCH, 1998). Os valores obtidos podem ser vistos nas tabelas 3 e 4 para cada um dos grupos. Tendo-se 82 kg como valor médio de massa corporal dos árbitros, a estimativa do valor da energia dispendida durante uma partida foi de 740,42 kcal. Deste total, 17,17 kcal dispendidos durante *sprint*, 154,08 durante a corrida, 187,8 durante o trote, 363,6 caminhando e 17,77 parado. Cabe ressaltar que estes valores correspondem apenas a indivíduos com massa corporal igual a 82 kg. Já a análise por quilograma de peso corporal tem aplicação mais ampla (para *sprint* 0,3223 kcal/kg/min, para a corrida 0,2073 kcal/kg/min, para o trote 0,1654 kcal/kg/min, caminhando 0,08085 kcal/kg/min e parado 0,0175 kcal/kg/min).

Tabela 3 - Gasto calórico por ação motora do árbitro.

	vel. m/seg	vel. m/min	VO2 ml/kg/min	VO2 l/min	tempo	kcal
<i>Sprint</i>	5,08	304,8	64,46	5,285	0,39	17,17
Corrida	3,164	189,85	41,46	3,399	9,04	154,08
Trote	2,465	147,9	33,08	2,712	13,51	187,80
Andando	1,625	97,5	16,17	1,325	54,53	363,60
Parado			3,5	0,287	12,23	17,77
					Total	740,42

Tendo-se 77 kg como valor médio de massa corporal dos árbitros assistentes, estimou-se o valor da energia dispendida durante uma partida em 494,64 kcal. Deste total, 2,06 kcal foram dispendidos durante o *sprint*, 18,62 durante a corrida de frente, 67,94 durante a corrida lateral, 42,02 durante o trote, 328,05 caminhando e 35,95 parado. Da mesma forma, como comentado anteriormente, estes valores são válidos apenas para indivíduos com 77 kg massa corporal, indivíduos com valores de massa diferentes devem ser analisados considerando-se a relação por quilograma de massa corporal. Para a corrida lateral, pode-se utilizar a constante 0,2225 kcal/kg/min.

Tabela 4 - Gasto calórico por ação motora do árbitro assistente.

	vel. m/seg	vel. m/min	VO2 ml/kg/min	VO2 l/min	tempo	kcal
<i>Sprint</i>	5,080	304,80	64,46	4,963	0,05	2,06
Corrida	3,164	189,85	41,46	3,193	1,10	18,62
Comida Lat.	3,429	205,74	44,50	3,426	3,58	67,94
Trote	2,465	147,90	33,08	2,547	3,18	42,02
Andando	1,625	97,50	16,17	1,245	52,42	328,05
Parado			3,50	0,269	26,44	35,95
					Total	494,64

CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho permitem concluir que a atividade física realizada pelo árbitro de futebol e pelo árbitro assistente durante a partida é uma atividade predominantemente aeróbia, de moderada intensidade. Árbitros e assistentes permanecem em atividades com intensidades que representam consumo de oxigênio de 16,17 ml/kg/min ou menos durante 73,98% e 89,97% do tempo total da partida, respectivamente (MCARDLE; KATCH; KATCH, 1998). Somadas as ações motoras, elas provocam um dispêndio energético médio de 740,42 e 494,64 kcal, respectivamente. Esta informação é importante dentro do programa de preparação física para a elaboração de um programa alimentar junto a um profissional de nutrição, visando fornecer as calorias e os nutrientes necessários para o treinamento físico, tendo em vista a sua intensidade e frequência. A nutrição incorreta pode provocar diminuição na performance do árbitro durante a partida, provocando fadiga precoce ou até confusão mental na hora de decidir lances importantes.

ENERGETIC EXPENDITURE OF THE REFEREE AND THE ASSISTANT SOCCER REFEREE

ABSTRACT

The aim of this work was to estimate the energetic expenditure of the soccer referee and the assistant soccer referee during a soccer game. Fourteen soccer referees from Curitiba city were observed, 9 acting as referees (mean age of 36.3 years and body mass of 82 kg) and 5 as assistant referees (mean age of 30 years and body mass of 77 kg). They were filmed during official state and national games. The time spent by the referees in each motor action was chronometered by watching the tapes. The energetic expenditure was estimated determining oxygen consumption through the equation suggested by the ACSM (1980) for running and sprinting and the equation suggested by Bubb, Martin and Howley *apud* Vivacqua e Hespanha (1992) for walking and jogging. The oxygen consumption is a function that depends on the intensity of the realized work and on the dislocated mass. The value of consumed O₂ was transformed in kcal multiplying it by 5 (constant kcal per liter of O₂). A mean energetic expenditure of 740.42 kcal and 494.64 kcal were observed as results for the referees and assistants, respectively. In conclusion, their physical activity is of moderate intensity, as the performance of the referee and the assistant represented an oxygen consumption equal or less than 16.17 ml/kg/min in 73.98% and 89.97% of the total game time, respectively.

Key words: energetic expenditure, referee, assistant referees, soccer.

REFERÊNCIAS

AMARANTE, C. **Nutrição e saúde**. 2000 Disponível em :<<http://www.surfpro.com.br/noticias/nutrisd.htm>>. Acesso: em 23 maio 2000.

AMERICAN COLLEGE OF SPORT MEDICINE. **Guideline for graded exercise testing and exercise prescription**. Philadelphia : Lea & Febiger, 1980.

AMERICAN COLLEGE OF SPORT MEDICINE. **Programa de condicionamento físico da ACSM**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1999.

- ASTRAND, P.; RODAHL, K. **Tratado de fisiologia do exercício**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- COOPER, K. H. **O programa aeróbico para o bem-estar total**. Rio de Janeiro: Nórdica, 1982.
- FOX, E. L.; BOWERS, R. W.; FOSS, M. L. **Bases fisiológicas da educação física e dos desportos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- GOMES, M. H. P. **Nutrição do atleta adolescente**. 2. ed. Rio Grande do Sul: Sagra, 1988.
- KAMEL, D.; KAMEL, J. G. N. **Nutrição e atividade física**. 2. ed. Rio de Janeiro: Sprint, 1998.
- KATCH, F. I.; MCARDLE, W. D. **Nutrição, controle de peso e exercício**. 3. ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1990.
- MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício, energia, nutrição e desempenho humano**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998.
- MOREIRA, A. V. B. **Atleta 2000**. Disponível em :<<http://www.epub.org.br/nutriweb/n0101/atleta.htm>>. Acesso em: 23 maio 2000.
- 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.
- THOMAS, D. **A importância da nutrição no esporte**. Disponível em : <<http://www.abc.esp.br/abc/dilson/avalianutri.htm>>. Acesso: 23 maio 2000.
- VARGAS, D. C. **Nutrição**. 2000. Disponível em: <<http://www.fitness.esp.br/nutricao.html>>. Acesso em: 23 maio 2000.
- VIVACQUA, R. S.; HESPANHA, R. **Ergometria e reabilitação em cardiologia**. Rio de Janeiro: Medsi, 1992.
- WEINECK, J. **Biologia do esporte**. São Paulo: Manole, 1991.
- WOLINSKY, I.; HICKSON, J. F. **Nutrição no exercício e no esporte**. 2. ed. São Paulo: Roca, 1996.

Recebido em 18/07/01

Revisado em 21/08/01

Aceito em 4/09/01

Endereço para correspondência: Alberto Inácio da Silva, Rua Vitorino Polli, 286, Jardim Adriana, Colombo, Paraná, Brasil, CEP. 83.408-480. E-mail: albertoinacio@bol.com.br