
ANÁLISE DE DESLOCAMENTOS EM PARTIDAS DE BASQUETEBOL E DE FUTEBOL DE CAMPO: ESTUDO EXPLORATÓRIO ATRAVÉS DA ANÁLISE DE SÉRIES TEMPORAIS

*Eduardo Kokubun¹
Renato Molina¹
Glydstone E. de Oliveira Ananias¹*

RESUMO

Durações e intensidades de períodos de esforço e de pausa são importantes determinantes da demanda fisiológica no exercício. As técnicas de análise dos deslocamentos em esportes com bola, apesar de serem objeto de muitas investigações, não tem conseguido refletir apropriadamente o padrão de intermitência da atividade. Neste estudo, a velocidade de deslocamentos de uma equipe de basquetebol e outra de futebol de campo foi analisada através de séries de Fourier. As velocidades instantâneas de deslocamentos (V_i) em cada segundo (t) da partida foram determinadas através de videografia e análise em computador. Foram calculadas, dentre outras variáveis, o desvio padrão e a média móvel em 60 s (V_{M60}) da V_i , a correlação de Pearson entre a V_{M60} e t . Foi também calculado o periodograma da V_i através da transformada rápida de Fourier normalizado para o número de observações em partida (amplitude da velocidade na k -ésima frequência: AV_k). O desvio padrão da V_i foi maior no basquetebol, o r foi negativo e significativamente menor no futebol. A análise da V_{M60} indicou um padrão periódico em ambas partidas. O exame da AV_k mostrou que no basquetebol havia periodicidade nos deslocamentos em ciclos de 12, 26 e 96 s e no futebol de 140, 209 e 1037s. Conjuntamente esses resultados indicam que: a) o basquetebol apresenta maior intermitência do que o futebol com durações de esforços mais curtos; b) no futebol há tendência à diminuição da velocidade de deslocamento na partida; c) os deslocamentos nos dois tipos de partida apresentam flutuações não periódicas compatíveis com a característica da modalidade e d) a técnica de análise de séries temporais pode ser uma ferramenta útil para a descrições de deslocamentos em partida.

UNITERMOS: velocidade de deslocamento em partida; séries de Fourier; basquetebol; futebol de campo.

INTRODUÇÃO

Esportes com bola podem ser caracterizados como atividades intermitentes, com freqüentes transações de esforços de alta intensidade para períodos de recuperação e vice-versa. Os períodos de alta intensidade

compreendem movimentos ou deslocamentos vigorosos, de natureza anaeróbia, que devem ser sustentados pelos jogadores durante todo tempo de duração da partida, com o mínimo de fadiga.

A intermitência das atividades em partida tem importante implicação para o desempenho e para as respostas fisiológicas ao exercício. Tem sido extensivamente demonstrado que exercícios intermitentes podem ser sustentados por períodos de tempo muito maiores do que exercícios contínuos, particularmente quando a duração dos períodos de esforço e recuperação são respectivamente menores e maiores (Astrand, Astrand, Christenssen, 1960; Christenssen, Hedman & Saltin, 1960). Fisiologicamente, exercícios intermitentes apresentam menor concentração de lactato sanguíneo e oportunidade de reposição dos fosfatos de alta energia e do oxigênio da mioglobina musculares nas fases de repouso (Plisk, 1991). É bastante provável também, que a reposição dos fosfatos de alta energia, nos períodos de recuperação, contribua para a inibição das atividades de enzimas glicolíticas em razão da diminuição dos fosfatos inorgânicos e ADP (Mader, Heck & Hollmann, 1983).

Tanto o desempenho como a resposta fisiológica ao exercício intermitente dependem da intensidade e da duração dos períodos de exercícios (E) e de pausa de recuperação (R), assim como pela relação entre ambas (E:R) (Plisk, 1991).

A análise do padrão de deslocamentos em partidas de esportes com bola tem sido objeto de diversas investigações (Kokubun & Daniel, 1992; Bangsbo, 1993; Ananias, 1995; Molina, 1996). Essas análises, em geral, consideram valores médios ou proporções de categorias de velocidades como variáveis representativas do padrão de deslocamentos. Essas variáveis, contudo, não conseguem expressar a complexa relação entre durações e intensidades dos deslocamentos.

Uma ferramenta bastante utilizada na exploração de fenômenos que se modificam com o tempo é a análise de séries temporais. Em particular, a transformada de Fourier é interessante pois decompõe um fenômeno em funções periódicas constituintes (Çambel, 1993), tornando-se potencialmente útil para a análise de deslocamentos.

As modalidades de quadra, em particular o basquetebol, se diferencia do futebol de campo pela

¹Departamento de Educação Física, Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro.

menor área de jogo, e proporcionalmente maior número de jogadores por área. Isto provavelmente possibilita a realização de movimentos mais intensos e curtos. Além disso, considerando que ocorrem interrupções na contagem de tempo durante a partida e possibilita um número de substituições mais elevado, é possível que haja maior possibilidade de pausa e recuperação dos jogadores, com menor deterioração do desempenho. Deste modo, basquetebol e futebol de campo são modelos que apresentam características bastante antagônicas, de modo que, a análise de deslocamentos deve expressar essas diferenças.

O presente trabalho foi elaborado com o propósito de explorar as possibilidades do uso da análise de séries temporais para a caracterização da dinâmica da partida, utilizando-se daquelas duas modalidades como modelo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Fundamentação teórica

A análise das intensidades de deslocamentos em partida é um problema característico de séries temporais. Neste tipo de análise, os dados são obtidos sequencialmente em intervalos regulares, e procura-se verificar a existência ou não de uma dependência entre observações (Çambel, 1993).

As séries temporais $\{x_t\}$ com n observações podem ser representadas em relação ao tempo t , pela seguinte forma geral (Çambel, 1993):

$$x_t = f(t) + e_t \text{ para } t=1,2, \dots, n$$

-
- onde: $f(t)$ é uma função determinística e
- e_t é a parte aleatória da função.

A análise de Fourier é uma das ferramentas freqüentemente utilizadas para o estudo de fenômenos periódicos, particularmente através da transformada rápida de Fourier (FFT) (Barrow, 1994; Çambel, 1993; Stewart, 1991).

As séries de Fourier tem a forma:

$$x_t = a_0 + \sum [a_k \cdot \cos(\lambda_k \cdot t) + b_k \cdot \sin(\lambda_k \cdot t)] \text{ (para } k=1,2, \dots, n/2)$$

onde λ_k corresponde à frequência angular.

Na técnica de FFT, uma série temporal de n observações é desmembrada em $q=(n/2)+1$ funções seno e $q=(n/2)-1$ funções cosseno com frequência angular de $\lambda_k = k/n$.

Através de técnicas estatísticas apropriadas é possível determinar se uma série temporal obedece a

algum modelo determinístico ou se se trata de um fenômeno aleatório. É possível também determinar a existência ou não de flutuações periódicas no fenômeno em análise.

O periodograma p_k representa a variância dos dados na frequência k sendo definido como:

$$p_k = [(a_k)^2 + (b_k)^2] \cdot n/2$$

Deste modo, a análise do periodograma permite determinar qual(is) a(s) freqüências que mais contribuem para a periodicidade do fenômeno. No caso do presente estudo, os períodos em freqüências mais altas podem indicar a periodicidade das transições de velocidades, enquanto naquelas de freqüências mais baixas (até o período correspondente à metade da duração da partida) refletem a tendência geral para a alteração da velocidade do início ao final da partida.

Coleta de dados

Os dados foram coletados de jogadores de futebol de campo ($n=4$, idade = $24,0 \pm 2,5$ anos, peso = $64,5 \pm 3,2$ kg, estatura = $171,5 \pm 4,4$ cm) e de basquetebol ($n=5$, $28,3 \pm 2,5$ anos, $84,9 \pm 8,9$ kg, $191,0 \pm 7,9$ cm) durante partidas oficiais do calendário das respectivas federações. Os jogadores de futebol eram titulares de uma equipe profissional que disputava o Campeonato Estadual Paulista na segunda divisão. Os jogadores de basquete pertenciam a uma equipe que disputava o Campeonato Estadual Paulista na divisão especial.

Antes da realização das partidas, os sujeitos foram submetidos a teste para determinação do limiar anaeróbio em corrida, definido como a velocidade correspondente à concentração de lactato de 4 mM, em 3 repetições de 1.200 m progressivos (Kokubun & Daniel, 1992).

Análise de jogo: De cada partida, foram obtidos para cada jogador: a concentração de lactato sanguíneo nas substituições e final de partida, imagem em fitas de vídeo da atuação em jogo através de câmeras instaladas de modo a obter a velocidade de deslocamento do jogador.

Análise do lactato sanguíneo : Alíquotas de 25 μ l de sangue foram coletadas do lóbulo de orelha após a cessação do exercício ou final dos períodos de partida. Essas alíquotas foram diluídas imediatamente em 50 μ l de solução de NaF 1% e armazenado em congelador, para posterior análise do lactato em duplicata através de analisador eletroquímico marca Yellow Spring (E.U.A.) modelo YSL 2300 STAT².

Velocidade de deslocamento: As fitas de vídeo foram reproduzidas em câmera lenta (velocidade de 1/6) e a

²Equipamento gentilmente cedido pela PROCYON INSTRUMENTAÇÃO CIENTÍFICA LTDA., São Paulo, SP.

posição de cada jogador em cada segundo da partida, registrada através de programa de computador elaborado as linhas demarcatórias do campo ou quadra, transfere para o computador a posição do jogador, visualizando-o no monitor, onde há uma representação em escala da área de jogo. O programa contém um algoritmo que transforma as coordenadas de tela para coordenadas reais, e determina a velocidade de deslocamento v_{jt} do j ésimo jogador em cada t ésimo segundo da partida.

Análise estatística: Foram calculadas as médias e os desvios padrões do limiar anaeróbio e da velocidade de deslocamentos em partida.

Para a análise da velocidade de deslocamentos foram adotados os seguintes procedimentos:

1. *Velocidade instantâneas de deslocamento da equipe (V_t):* Para cada segundo (t) da partida, foi calculada a média da velocidade dos n_j jogadores analisados, ou seja:

$$V_t = \sum_j v_{jt} / n_j$$

2. *Média móvel da velocidade (V_{Mt}):* Foi calculada a média móvel da velocidade compreendendo os 30 s anteriores e posteriores ao tempo t , segundo a fórmula:

$$V_{Mt} = \left(\sum_{i=t-30}^{t+30} v_i \right) / 61$$

3. *Tendência da velocidade nos períodos:* Com o propósito de verificar se havia tendência à alteração da velocidade ao longo de cada período da partida, foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson entre a V_{Mt} e o tempo em cada período.
4. *Transformada de Fourier:* Foi aplicada a transformada de Fourier nas velocidades e acelerações da partida, através de algoritmo FFT. A distribuição do periodograma foi testada utilizando-se a estatística de Kolmogorov-Smirnov. Através deste teste, foi determinando se a distribuição do periodograma era ou não aleatória.
5. *Amplitude da velocidade (AV_k):* A partir do periodograma p_k foi determinada para cada frequência, a estimativa da densidade espectral (DS_k), utilizando-se da média móvel entre 5 frequências adjacentes.

$$DS_k = \left(\sum_{i=k-2}^{k+2} p_k \right) / 5$$

para esta finalidade. Resumidamente, o avaliador, utilizando

A densidade espectral foi então normalizada para refletir a amplitude de variação em cada frequência em unidade de velocidade (Amplitude da velocidade AV_k), através da transformação:

$$AV_k = \sqrt{\frac{DS_k}{n/2}}$$

Em todos os testes estatísticos, foi adotado o nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Limiar anaeróbio e lactato em partida: As médias do limiar anaeróbio dos jogadores e o lactato em partida estão apresentadas na tabela 1.

Os jogadores das duas modalidades analisados neste estudo não apresentaram limiar anaeróbio significativamente diferentes. Do mesmo modo, não houve diferenças significativas para o lactato ou a velocidade média em partida entre as duas modalidades.

A pedido do técnico, a coletar sangue no primeiro período da partida de basquetebol não foi realizada. Contudo, no futebol, a concentração de lactato foi menor no segundo do que no primeiro período.

Tabela 1. Médias (\bar{x}) \pm desvios-padrões (s) do limiar anaeróbio, lactato e velocidade média de deslocamento em partida.

	Limiar anaeróbio (m.s ⁻¹)	lactato em partida (mM)		Velocidade média em partida (m.s ⁻¹)	
		1º Período	2º Período	1º Período	2º Período
Basquetebol* (n=5)	4,28 \pm 0,24		2,68* \pm 1,30	1,512 \pm 1,488	1,664 \pm 1,496
Futebol de Campo (n=4)	4,30 \pm 0,48	4,60 \pm 0,48	2,80 \pm 0,18	1,738 \pm 0,778	1,782 \pm 0,714

* No basquetebol o lactato foi obtido somente no final da partida.

Velocidade de deslocamento: As partidas de futebol e basquetebol analisadas neste estudo apresentaram duração de 53'18" e 46'52" e de 27' 39" e 27' 12" respectivamente no 1º e 2º períodos. Nas figuras 1 e 2 estão apresentadas a distribuição das velocidades de deslocamento de ambas equipes.

Não houve diferenças significativas entre as velocidades médias do primeiro e segundo período, tanto no futebol, como no basquetebol. Os coeficientes de variação da velocidade no basquetebol foram de 98 e 90% respectivamente no primeiro e no segundo período, enquanto no futebol foram de 45 e 40%. Esses resultados indicam que a alternância de velocidade no basquetebol é mais freqüente do que no futebol.

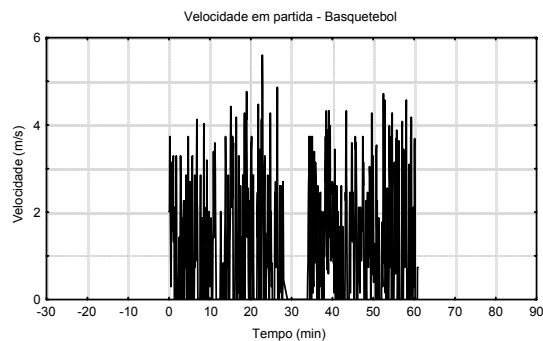


Figura A. Velocidade de deslocamento em partida de basquetebol.

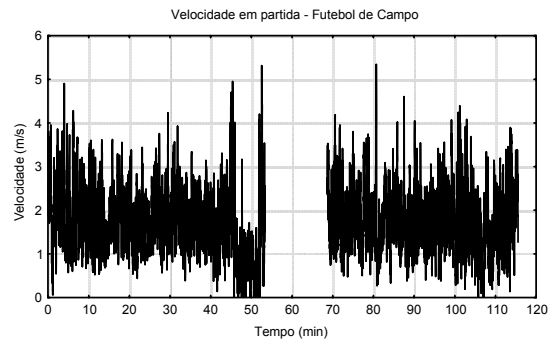


Figura B. Velocidade de deslocamento em partida de futebol de campo.

Pode-se notar que a partida de futebol apresentou variações menos pronunciadas de velocidades do que a de basquetebol, embora ambas tenham atingido picos de velocidades semelhantes, em torno de 5 m.s^{-1} . Verificou-se também que no futebol, a velocidade mínima de deslocamento dos jogadores foi de cerca de $0,8 \text{ m.s}^{-1}$, enquanto no basquetebol, os jogadores frequentemente ficavam imóveis. Os resultados apresentados nos gráficos, deste modo, justificam o maior desvio-padrão da velocidade de deslocamento observado em basquetebol (tabela.1)

Nas figuras 3 e 4 estão apresentados os gráficos das VMt e reta de regressão em função do tempo. Nota-se que tanto no basquete como no futebol, a VMt apresenta um padrão cíclico de variação.

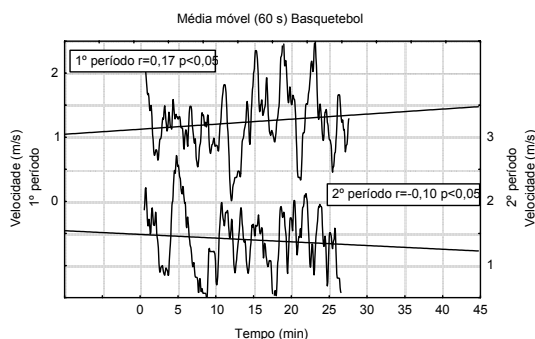


Figura C. Média móvel da velocidade de deslocamento no basquetebol. Para facilitar a visualização, os eixos na ordenada estão deslocados.

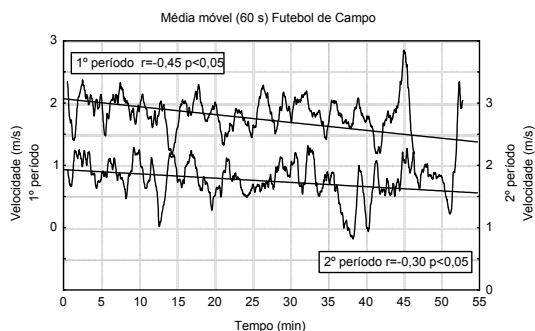


Figura D. Média móvel da velocidade de deslocamento no futebol. Para facilitar a visualização, os eixos na ordenada estão deslocados.

No basquetebol, as variações apresentaram amplitudes maiores do que no futebol, o que está de acordo com o maior desvio-padrão da velocidade. O primeiro período apresenta a metade inicial com pequenas amplitudes, aumentando na segunda. Isto se reflete no r que foi positivo, indicando uma tendência ao aumento da velocidade. Foi possível identificar 14 picos de velocidade em cada um dos períodos da partida. Considerando que a partida teve uma duração de 54 minutos, os picos de velocidade se repetiram com periodicidade média de 115 s.

O padrão de deslocamentos no futebol apresentou uma tendência à diminuição da velocidade tanto no primeiro como no segundo período, conforme indicado pelo valor negativo de r . Esses valores de r foram significativamente menores do que aqueles encontrados no basquetebol ($p<0,05$). Foram identificados 36 picos de velocidade o que corresponde à periodicidade de 165 s (2 min 45 s).

A figura 5 apresenta a amplitude da velocidade em partida das duas modalidades. A estatística de Kolmogorov-Smirnov para a distribuição em cada modalidade indicou que não são aleatórias, podendo-se concluir que há um padrão periódico nos deslocamentos. Além disso, houve diferenças significativas na distribuição das amplitudes de velocidade entre as duas modalidades, o que indica que as partidas nas duas modalidades obedeceram padrões periódicos distintos.

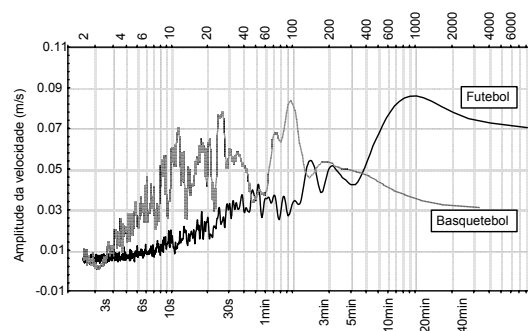


Figura E. Amplitude da velocidade nas diversas frequências da análise de Fourier.

A inspeção das duas curvas revela que, a velocidade de deslocamento no basquetebol se repetiu a períodos mais curtos. Os três maiores picos em basquetebol pode ser observado em períodos de 96s, 26s e 12s respectivamente. O maior pico corresponde aproximadamente à periodicidade de 115 s observado na figura 3.

No futebol de campo, os maiores picos correspondiam a 1037s (17:17 min), 209s (3:29 min) e 140s (2:20 min). Nota-se também que apenas o primeiro apresentou amplitude maior dos que os observados no basquetebol. Os picos de 209s e 140s correspondem aproximadamente à periodicidade observada na figura 4 que foi de 165s.

DISCUSSÃO

Os trabalhos de Astrand et alii (1960) e Christenssen et alii (1960) demonstraram claramente que a capacidade de trabalho é significativamente aumentada e o acúmulo de lactato sanguíneo diminuído com o aumento do período de pausa em exercícios intermitentes. Saltin & Essen (1971) demonstraram que mantendo-se a relação E:R em 1:2 havia menor concentração da lactato sanguíneo quando o período de exercício era menor.

Essen (1978) relatou que, o exercício intermitente estava associado à maior depleção de ATP e CP. Porém, a concentração de CP, que imediatamente após o exercício havia diminuído para 40% em relação ao repouso, aumentava após 15 s de pausa para 70 %. Gaitanos (1993) em exercícios máximos de 6 s demonstrou que ao longo do exercício intermitente, havia progressivo aumento da utilização da CP com diminuição da glicólise. Deste modo, a rápida reposição da CP nos períodos de pausa, parece favorecer a sua utilização como substrato preferencial no exercício intermitente, diminuindo a produção de lactato.

Os trabalhos acima mencionados indicam que, a duração do exercício e da pausa, assim como o número de repetições são importantes determinantes da resposta fisiológica ao exercício. Assim, a descrição da intensidade do esforço em partidas deve procurar refletir esta alternância. Contudo, os trabalhos que relacionam deslocamentos ou atividades em partida, tem-se restringido a apresentar a proporção da distância ou tempo em categorias de intensidades ou em intensidades médias. De fato, a expressão do deslocamento em partida através da velocidade média (tabela 1) não foi capaz de discriminar as diferenças entre o basquetebol e o futebol.

Os resultados do presente trabalho indicam que no basquetebol há maior intermitência na velocidade de deslocamento, enquanto no futebol os deslocamentos são mais contínuos. Dentre as diversas abordagens utilizadas neste trabalho, o desvio-padrão da velocidade instantânea de deslocamento pode ser

empregado como medida da alternância da intensidade, já que esse valor foi maior no basquetebol do que no futebol de campo.

O uso da média móvel permitiu visualizar, ainda que subjetivamente, padrões macroscópicos de alternância da velocidade. Além disso, a determinação do coeficiente de correlação possibilitou detectar tendência de redução de velocidade durante a partida.

A normalização da densidade espectral, através do cálculo da amplitude da velocidade, apresentou resultados coerentes com esses resultados.

A amplitude da velocidade nos tempos que correspondem à duração de cada período da partida foi maior no futebol do que no basquetebol (respectivamente aos 27 e 50 min). Isto é coerente com a maior magnitude do valor negativo de r entre a velocidade de deslocamento e tempo de partida no futebol (figuras 3 e 4), indicando que a oscilação da velocidade entre a primeira e a segunda metade da partida é maior no futebol. A maior amplitude de velocidade foi encontrada em períodos maiores no futebol de campo do que no basquetebol, indicando que os deslocamentos mais velozes são mais longos na primeira modalidade.

Estes padrões de alternância de velocidades são coerente com as características das modalidades. O basquetebol é realizado em quadra de dimensões reduzidas (28 m) quando comparadas com o futebol de campo (100 m). Assim, em quadra, o jogador não deve ser capaz de realizar corridas velozes tão longos quanto no futebol de campo.

As regras do basquete impõem a finalização do ataque no prazo máximo de trinta segundos, o que é compatível com o pico da amplitude de velocidade de 26 s observado na figura 5. Além disso, o pico de amplitude de 12 s deve refletir os rápidos deslocamentos que se sucedem à retomada da bola e reposicionamento na quadra adversária. Uma vez posicionados na quadra adversária, os jogadores tendem a efetuar passes, sem grandes deslocamentos, o que se reflete na velocidade próxima a 0, observado na figura 2. No futebol, não há o mesmo tipo de limitação. A movimentação do jogador é menos intermitente, com períodos envolvendo baixa intensidade de deslocamento, porém quase sem nenhum momento de imobilidade.

Deste modo, através da análise de Fourier, foi possível identificar e diferenciar o padrão periódico de deslocamentos em partidas de esportes com bola - basquetebol e futebol de

campo. Esses achados também foram compatíveis com as características das duas modalidades estudadas. Assim, este tipo de análise pode ser uma ferramenta útil para a descrição dos deslocamentos em partida.

DISPLACEMENT ANALYSIS IN BASKET-BALL AND SOCCER GAME: A TIME SERIES ANALYSIS APPROACH.

ABSTRACT

The physiological demand during intermittent exercise are known to be highly dependent on the duration and the intensities of the effort and the pause periods. Therefore the motion analysis of a game must show the complexity of this temporal dependent profile. The present study was designed in order to analyse the displacement profile in a basketball and soccer game. A game was videotaped and the displacement velocity (V_t) was obtained every second (t) using specially designed computer program. The standard deviation (SD_V), the moving average ($60 s V_{M_t}$) and Pearson correlation coefficient between V_{M_t} and t were calculated. V_t periodogram was also obtained using the Fast Fourier Transform (FFT) and the spectral density was normalised (AV_k) by the number of observation. The SD_V was greater in basketball, and the r between the V_t and t was negative and lower in the soccer. The greater AV_k were found at 12, 26 and 96 s in the basketball and 140, 209 and 1037 s in the soccer. These results show that: a) the basketball is more intermittent than the soccer; b) the displacement velocity during the soccer decreases as long as the game span; c) the FFT allows to identify non random periodic displacement profile in the games and d) FFT is an useful tool for games motion analysis.

UNITERMS: game displacement velocity; Fast Fourier Transform; basketball; soccer.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTRAND, I.; ASTRAND, P.O.; CHRISTENSEN, E.H. & HEDMAN, R. Intermittent muscular work. *Acta Physiologica Scandinavica*, v. 48, p.448-53, 1960.
- ANANIAS, G.E.O. **Relação entre o condicionamento físico, desempenho e solicitação metabólica dos atletas em partida de futebol de campo.** Rio Claro:UNESP, 1992. 38p. Monografia (Graduação em Educação Física).
- BANGSBO, J. The physiology of soccer. *Acta Physiologica Scandinavica*, Supplementum 619, p.1-155, 1994.
- BARROW, J.D. **Teorias de tudo: a busca da explicação final.** Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 1994.
- ÇAMBEL, A.B. **Applied chaos theory: a paradigm for complexity.** Boston, Academic, 1993.
- CHRISTENSEN, E.H.; HEDMAN, R. & SALTIN, B. Intermittent and continuous running. *Acta Physiologica Scandinavica*, v.50, p.269-87, 1960.
- ÉSSEN, B. Studies on the regulation of metabolism in human skeletal muscle using intermittent exercise as an experimental model. *Acta Physiologica Scandinavica*, Supplementum 454, p.1-32, 1978.
- GAITANOS, G.C. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. *Journal of Applied Physiology*, v.75, p.712-19, 1993.
- KOKUBUN, E. & DANIEL, J.F. Relações entre a intensidade e duração das atividades em partida de basquetebol com as capacidades aeróbica e anaeróbica: estudo pelo lactato sanguíneo. *Revista Paulista de Educação Física*, v. 6, p.37-46, 1992.
- MADER, A.; HECK, H. & HOLLMANN, W. A computer simulation model of energy output in relation to metabolic rate and internal environment. In: Knuttgen, H.G.; Vogel, J.A. & Poortmans, J. (Eds.). **Biochemistry of exercise.** Human Kinetics, Champaign 1983. p. 239-51.
- MOLINA, R. Lactato sanguíneo em partida de futsal: relações com o condicionamento físico e com o desempenho. Rio Claro:UNESP, 1996. 139 p. Dissertação (Mestrado em Motricidade Humana).
- PLISK, S.S. Anaerobic metabolic conditioning: a brief review of theory, strategy and practical application. *Journal of Applied Sport Science Research*, v.5, p.22-34, 1991.
- SALTIN, B. & ÉSSEN, B. Muscle glycogen, lactate, ATP and CP in intermittent exercise. In: B. PERNOW & B. SALTIN. (Ed.) **Muscle metabolism in exercise: advances in experimental Medicine and Biology**, v.II, p.419-24, New York, Plenum Press, 1971.
- STEWART, I. **Será que Deus joga dados ? a nova matemática do caos.** Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 1991.

Recebido para publicação em 15/03/96