

# PREDIÇÃO DA VELOCIDADE DE LIMIAR ANAERÓBIO PARA JOGADORES DE FUTEBOL EM PRÉ-TEMPORADA ATRAVÉS DA VELOCIDADE DE PICO EM TESTE DE RAMPA EM ESTEIRA

Prof. CLAYTON DE AVILA RODRIGUES\*

E-mail: remandoavida@pop.com.br

Dndo. JERRI LUIZ RIBEIRO\*

E-mail: jerriribeiro@yahoo.com.br

Ms. LEONARDO ALEXANDRE PEYRÉ TARTARUGA\*

E-mail: peyre@brtiubo.com

Prof. GIOVANI DOS SANTOS CUNHA\*

E-mail: cenesp@esef.ufrgs.br

Dr. ALVARO REISCHAK DE OLIVEIRA\*\*

E-mail: alvaro.oliveira@ufrgs.br

\*Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Escola de Educação Física

Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX) – Porto Alegre – RS

Suporte: Centro de Excelência Esportiva (CENESP)

\*\*Departamento de Fisiologia do Exercício

## RESUMO

*Diversos estudos mostram associação entre a velocidade de pico (VP) e a velocidade de limiar anaeróbico (VLA) em teste de rampa em esteira. Porém, são insuficientes as pesquisas relacionadas a esportes coletivos, como o futebol. O objetivo deste estudo foi investigar a possibilidade de associação entre essas variáveis. Vinte e sete jogadores de futebol foram submetidos a um teste máximo com espirometria para determinação das velocidades e a equação resultante foi:  $VLA = (1,014 \times VP) - 3,520$ , VLA e VP em  $km \cdot h^{-1}$ , sendo  $r = 0,90$ ;  $r^2 = 0,81$ ;  $EPE = 0,62 km \cdot h^{-1}$ ; e  $p < 0,001$ . Esses resultados demonstram que a equação proposta pode ser utilizada na determinação de parâmetros de capacidade esportiva ou para a prescrição no nível de intensidade de esforço.*

*PALAVRAS-CHAVE: Velocidade de limiar anaeróbico; velocidade de pico; teste máximo; futebol.*

## INTRODUÇÃO

O desempenho atlético é resultado de uma complexa combinação de fatores, sendo que os fisiológicos mostram uma singular importância para os preparadores físicos e técnicos controlarem seus atletas. Por isso, os cientistas elaboraram programas de testes que medem esses fatores, beneficiando os preparadores físicos e atletas de várias formas (MacDougall et al., 1991).

Diversos estudos indicam que a determinação do limiar anaeróbio (LA) em testes de exercício progressivo representa o melhor método para avaliar resistência aeróbia (Davis et al., 1983; Davis, 1985; Heck et al., 1985; Yoshida et al., 1987; Grant et al., 1997). A partir disso, novos métodos não-invasivos e mais acessíveis tem sido pesquisados. A velocidade de pico em esteira (VP) tornou-se uma nova variável indicadora de desempenho em provas de resistência aeróbia (Daniels, 1985; Noakes, 1988; Morgan et al., 1989; Noakes et al., 1990; Houmard et al., 1991; Scott, Houmare, 1994; Schabert et al., 2000; Lima Silva et al., 2002; Oliveira et al., 2002). Além disso, tem-se mostrado uma associação entre a VP e a velocidade de limiar anaeróbio (VLA) em teste de rampa em esteira (Lima Silva et al., 2002; Oliveira et al., 2002).

Porém, são insuficientes as pesquisas referindo relação com esportes coletivos que requerem atenção em treinamento aeróbio, como o futebol. O objetivo deste estudo foi investigar a possibilidade de associação entre VLA e VP em teste máximo de esteira rolante em jogadores de futebol profissional em pré-temporada e desenvolver uma equação de predição da VLA a partir da VP.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra foi composta por 27 indivíduos do sexo masculino com idade entre 18 e 30 anos, atletas de futebol profissional em início de temporada esportiva. O processo de seleção da amostra foi do tipo não-probabilística intencional.

As características descritivas da amostra estão demonstradas na tabela 1.

Para a realização do teste máximo, utilizou-se uma esteira rolante modelo I0200 – ATL da Inbramed, com resolução de velocidade e inclinação de 0,1 km.h<sup>-1</sup> e 1%, respectivamente. O teste, igual para todos os indivíduos, consistiu de velocidade progressiva, segundo protocolo em rampa. A velocidade inicial foi de 7 km.h<sup>-1</sup>, com incrementos de 0,5 km.h<sup>-1</sup> a cada 30 segundos e inclinação fixa de 1%. Os incrementos de velocidade foram suficientes para a duração do teste até a exaustão no período entre 8 e 14 minutos (MacDougall et al., 1991). Determinou-se a velocidade de pico como a última velocidade mantida durante o período total de 10 segundos.

TABELA 1. CARACTERÍSTICAS DESCRITIVAS (MÉDIA =  $\bar{x}$ , DESVIO PADRÃO =  $\sigma$ , MENOR VALOR, MAIOR VALOR) DOS 27 JOGADORES PROFISSIONAIS DE FUTEBOL UTILIZADOS COMO AMOSTRA PARA O ESTUDO

Variáveis	$\bar{x}$	$\sigma$	Menor valor	Maior valor
Idade (anos)	22,9	$\pm 2,8$	18,0	30,0
Massa (kg)	79,9	$\pm 8,9$	64,0	100,9

Utilizou-se um analisador de gases, modelo MGC CPX/D da *Medical Graphics Corporation* (St. Paul, EUA), para a medida direta do consumo máximo de oxigênio ( $\text{VO}_2$ ) e dos demais parâmetros ventilatórios. Através deste instrumento, foram coletadas amostras de gases expirados e determinados vários parâmetros ventilatórios em tempo real, com a possibilidade de armazenamento dos dados, para posterior análise, de respiração-a-respiração (breath-by-breath). O indivíduo utilizou uma máscara limitando a respiração apenas pela boca. No presente estudo, utilizou-se a coleta de informações de 30 em 30 segundos (Santos Silva et al., 1999). Procedimentos para calibração:

- a) Primeiramente, o espirômetro foi ligado e calibrado conforme as informações das condições ambientais: antes do início do processo de calibração informou-se a temperatura ambiente ( $^{\circ}\text{C}$ ), a pressão atmosférica (mmHg) e a umidade relativa do ar (%).
- b) A calibração do volume zero no pneumotacógrafo foi feita eletronicamente pelo sistema. Nesse momento era importante assegurar que não houvesse movimento do ar ou que se respirasse perto do pneumotacógrafo, podendo introduzir fluxo. Em seguida, foi feita a calibração do volume com cinco injeções e ejeções de ar em diferentes velocidades através do pneumotacógrafo com uma seringa de três litros.
- c) A calibração do analisador de gases consistiu no ajuste das concentrações de oxigênio ( $\text{O}_2$ ) e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) de acordo com as concentrações dos cilindros de referência (21%  $\text{O}_2$  e nitrogênio para balanço) e de calibração (12%  $\text{O}_2$ , 5,09%  $\text{CO}_2$  e nitrogênio para balanço) da empresa *Air Products*.
- d) Por último, foi feita a medida da *phase delay*, ou seja, a diferença de tempo entre a detecção do fluxo pelo pneumotacógrafo, praticamente instantânea, e as medidas das concentrações dos gases pelo analisador.

Foi utilizado um eletrocardiógrafo da marca Funbec, modelo 4-1 CN, para monitoração da frequência cardíaca (FC) durante o teste progressivo na esteira rolante. Para determinação da massa corporal, utilizou-se uma balança eletrônica, modelo OS – 180 da marca Urano (RS/Brasil), com carga máxima de 180 kg e resolução de 100 g.

Antes do teste, os indivíduos foram instruídos a fazer um breve alongamento, logo após foram colocados os aparatos de monitorização da FC e a máscara de coleta de gases.

Durante os testes foram registrados os seguintes parâmetros: consumo de oxigênio ( $\dot{V}O_2$ ), produção de dióxido de carbono ( $\dot{V}CO_2$ ), ventilação (VE), equivalente respiratório de  $O_2$  ( $VE \cdot \dot{V}O_2^{-1}$ ), equivalente respiratório de  $CO_2$  ( $VE \cdot \dot{V}CO_2^{-1}$ ), pressão de  $O_2$  no final de expiração ( $PETO_2$ ), pressão de  $CO_2$  no final de expiração ( $PETCO_2$ ), frequência cardíaca (FC), tempo e velocidade.

O LA foi determinado usando o critério de aumento no equivalente ventilatório do oxigênio sem um aumento simultâneo no equivalente do dióxido de carbono ( $VE \cdot \dot{V}O_2^{-1}$  e  $VE \cdot \dot{V}CO_2^{-1}$ ) (Caiozzo et al., 1982). A velocidade do teste máximo correspondente ao LA foi determinada como VLA. O LA foi determinado por dois observadores independentes por inspeção visual dos gráficos impressos conforme exemplo da figura 1. Caso ocorresse discordância entre os avaliadores, um terceiro avaliador realizava a análise.

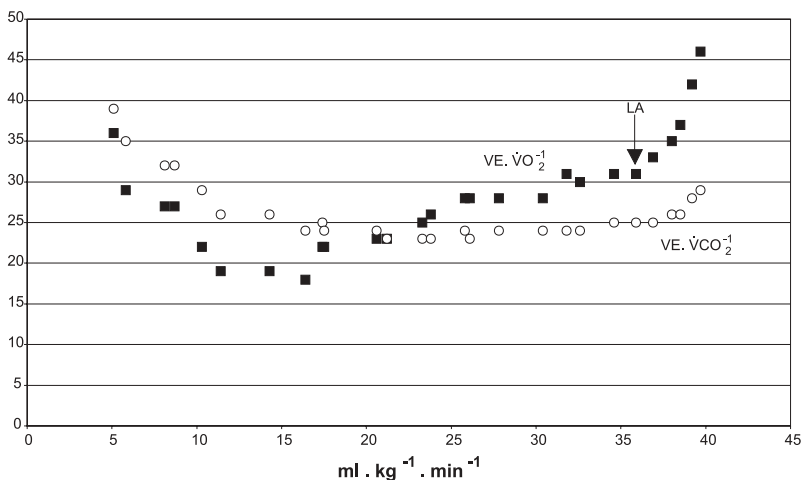


FIGURA 1. Comportamento dos equivalentes ventilatórios relacionados ao consumo relativo de oxigênio durante um teste progressivo.

Determinou-se a VP como sendo a última velocidade atingida pelo indivíduo, se completados pelo menos 10 segundos de corrida no último estágio.

A análise estatística foi do tipo descritiva através de média ( $\bar{x}$ ), desvio padrão ( $\sigma$ ), menor e maior valor. Além disso, para verificar a relação entre VLA e VP, utilizou-se o teste de correlação produto-momento de Pearson seguido de técnica de regressão linear simples entre as variáveis independente e dependente. O nível de significância utilizado foi de 5% ( $p < 0,05$ ). O pacote estatístico utilizado foi o SPSS 8.0 para Windows.

## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados de  $\dot{V}O_2$ , FC, VP, VLA são apresentados na tabela 2.

TABELA 2. RESULTADOS (MÉDIA =  $\bar{x}$ , DESVIO PADRÃO =  $\sigma$ , MENOR VALOR, MAIOR VALOR) DAS VARIÁVEIS COLETADAS NAS INTENSIDADES MÁXIMA E DE LIMIAR ANAERÓBIO (LA) NOS TESTES PROGRESSIVOS PARA ANÁLISE DO ESTUDO

Variáveis		$\bar{x}$	$\sigma$	Menor valor	Maior valor
Intensidade máxima	$\dot{V}O_2$ Vmáx. (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	45,9	± 4,6	36,6	55,7
	FC máx. (bpm)	188,4	± 10,8	169,0	208,0
	VP (km.h <sup>-1</sup> )	17,9	± 1,2	15,0	20,0
Intensidade de LA	$\dot{V}O_2$ LA (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	40,1	± 4,6	33,2	49,9
	FCLA (bpm)	174,8	± 11,9	150,0	191,0
	VLA (km.h <sup>-1</sup> )	14,6	± 1,4	11,5	17,5
	%máx.	87,4	± 5,9	74,8	97,3

Nota:  $\dot{V}O_2$ máx. = consumo máximo de oxigênio; FC máx. = frequência cardíaca máxima; VP = velocidade de pico;  $\dot{V}O_2$ LA = consumo de oxigênio no limiar anaeróbio; FCLA = frequência cardíaca no limiar anaeróbio; VLA = velocidade no limiar anaeróbio; % $\dot{V}O_2$ máx. = porcentagem do  $\dot{V}O_2$ LA em relação ao  $\dot{V}O_2$ máx.

No estudo de Silva et al. (1999), os resultados da aptidão cardiorrespiratória e metabólica na intensidade de LA e máxima em esteira medidos em 18 jogadores

de futebol profissional com idade de  $24 \pm 4$  anos foram: em intensidade máxima,  $\dot{V}O_{2\text{máx.}} = 62,75 \pm 4,9 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ,  $FC \text{ máx.} = 189,5 \pm 11,4 \text{ bpm}$ ,  $VP = 17,8 \pm 1,0 \text{ km.h}^{-1}$ ; e, em intensidade de  $\dot{V}O_{2\text{LA}}$ ,  $LA = 55,78 \pm 5,93 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ,  $FCLA = 173,6 \pm 8,6 \text{ bpm}$ ,  $VLA = 14,6 \pm 1,0 \text{ km.h}^{-1}$ ,  $\% \dot{V}O_{2\text{máx.}} = 86,7 \pm 5,1 \%$ .

Os resultados anteriormente citados de algumas destas variáveis encontram-se acima dos índices fundamentais para o sucesso no futebol internacional (Silva et al., 1999). No presente estudo, os valores médios da VP, da VLA e da porcentagem do  $\dot{V}O_{2\text{LA}}$  ( $\% \dot{V}O_{2\text{máx.}}$ ) apresentaram o mesmo comportamento (tabela 2).

Equação específica para estimativa da VLA

Com a finalidade de propor uma equação específica para a estimativa da VLA para jogadores de futebol em pré-temporada através da VP em teste de rampa em esteira, foram mensurados os 27 indivíduos, cujas variáveis independente (VP) e dependente (VLA) foram inicialmente correlacionadas.

A seguir, encontra-se a equação proposta para a estimativa da VLA que foi determinada através de técnica de regressão linear simples:

$$VLA = (1,014 \times VP) - 3,520$$

em que,

VLA = velocidade estimada de limiar anaeróbio em  $\text{km.h}^{-1}$ ;

VP = velocidade de pico (velocidade máxima) em  $\text{km.h}^{-1}$  atingida em teste de rampa em esteira.

A análise da correlação desta equação indicou que o valor do coeficiente de correlação ( $r = 0,90$ ) e o erro padrão da estimativa ( $EPE = 0,62 \text{ km.h}^{-1}$ ) foram maiores do que os encontrados por Lima Silva et al. (2002), com  $r = 0,87$  e  $EPE = 0,55 \text{ km.h}^{-1}$  para vinte sujeitos ativos com idade de  $28,9 \pm 3,8$  anos, quando realizou o mesmo tipo de estudo em esteira com a mesma determinação do LA.

O estudo de Oliveira et al. (2002) correlacionou a VP, determinada através do teste de Léger-Boucher (teste em pista sintética), contra as quatro diferentes determinações da VLA a seguir:

- a) concentração de lactato sanguíneo ( $[\text{Lac}]$ ) de  $4 \text{ mmol.l}^{-1}$ ;
- b) velocidade que precede dois aumentos consecutivos, superiores ou iguais à  $1 \text{ mmol.l}^{-1}$ ;
- c) velocidade correspondente a um segundo aumento de, no mínimo,  $0,5 \text{ mmol.l}^{-1}$ , maior ou igual ao primeiro aumento;

d) velocidade com  $1 \text{ mmol.l}^{-1}$  acima do menor valor do equivalente  $[\text{Lac}].\text{velocidade}^{-1}$ ; foram quase todas menores {(a)  $r = 0,88$ ; (b)  $r = 0,89$ ; (c)  $r = 0,86$ }, mostrando a última técnica para determinação de LA um coeficiente de correlação maior {(d)  $r = 0,92$ } que o indicado neste estudo.

Os EPEs determinados nas equações do estudo de Oliveira et al. (2002) também foram todos maiores {(a)  $\text{EPE} = 0,82 \text{ km.h}^{-1}$ ; (b)  $\text{EPE} = 0,76 \text{ km.h}^{-1}$ ; (c)  $\text{EPE} = 0,78 \text{ km.h}^{-1}$ ; (d)  $\text{EPE} = 0,65 \text{ km.h}^{-1}$ }. Possivelmente, estes maiores EPEs estão relacionados ao tipo de teste realizado neste estudo, pois os testes foram de campo (em pista sintética), em que existe um menor controle das variáveis medidas.

No estudo de revisão de Noakes (1988), foram apresentadas evidências da VP ( $r = -0,90$ ) e da velocidade de limiar de lactato ( $r = -0,88$ ) como as melhores preditoras de desempenho no tempo de corrida. Do mesmo modo, Morgan et al. (1989) mostraram uma associação entre a VP e o tempo de corrida de 10 km, com  $r = -0,87$ , e, além disso, a associação entre velocidade correspondente à  $[\text{Lac}]$  de 4 mmol e o tempo de corrida de 10 km obteve um  $r = -0,82$ .

Maratonistas e ultramaratonistas apresentam a VP e a velocidade de limiar de lactato como bons preditores de desempenho (Noakes et al., 1990). Para os mesmos autores, os fatores que determinam a VP são desconhecidos, mas não estão relacionados diretamente às taxas máximas de utilização de  $\text{O}_2$  no músculo. No trabalho de Bentley et al. (2001), os resultados da potência média durante 90 minutos no cicloergômetro foram significativamente correlacionados ( $p < 0,01$ ) com a potência máxima em teste de rampa no mesmo ergômetro ( $r = 0,91$ ) e com a potência correspondente ao limiar de lactato ( $r = 0,91$ ). Portanto, o desempenho possivelmente está relacionado ao fator de potência muscular medida através da VP no teste máximo em esteira. Para Noakes (1988), o que determina a VP ou a carga máxima atingida durante o teste máximo não é evidente, mas está relacionado ao músculo esquelético (controle da taxa e da força miofibrilar das pontes-cruzadas, que inclui a atividade da enzima ATPase miofibrilar e a quantidade de cálcio ligado a troponina-C durante a contração), ou a fatores respiratórios (capacidade oxidativa mitocondrial).

Portanto, o  $r = 0,90$  entre as variáveis VP e VLA deste estudo pode ser explicado pelas relações encontradas entre as intensidades máximas e de LA em testes progressivos, e os desempenhos nos testes e provas atléticas de características aeróbias, relações estas descritas anteriormente.

Devido à possibilidade de prever o sucesso em provas de longa distância através da VP e da VLA, assim como o índice de sucesso atlético no futebol, essas

variáveis podem orientar treinadores e atletas no planejamento do nível de intensidade do exercício necessário para otimizar os resultados de treinamento (Farrel et al., 1979). Corroborando com este autor, melhoras no desempenho esportivo, advindas do acréscimo na VLA, foram constatadas em atletas de futebol de alto rendimento (Helgerud et al., 2001). Além disso, existe uma relação positiva entre a velocidade de corrida no LA e a distância total percorrida durante uma partida de futebol (Bangsbo, Lindquist, 1992; Castagna et al., 2002).

A equação de regressão proposta neste estudo para a estimativa da VLA está representada na figura 2, sendo que o eixo das coordenadas representa os valores de VLA e, o eixo das abscissas, os valores de VP. Seu coeficiente de determinação ( $r^2$ ) foi de 0,81 com nível de significância de  $p < 0,001$ . Esta equação pode ser utilizada como uma ferramenta útil no controle e prescrição do treinamento físico para jogadores de futebol de alto rendimento.

## CONCLUSÃO

O principal objetivo deste estudo foi investigar a possibilidade de associação entre velocidade de limiar anaeróbio e velocidade de pico em teste máximo em esteira rolante para jogadores de futebol.

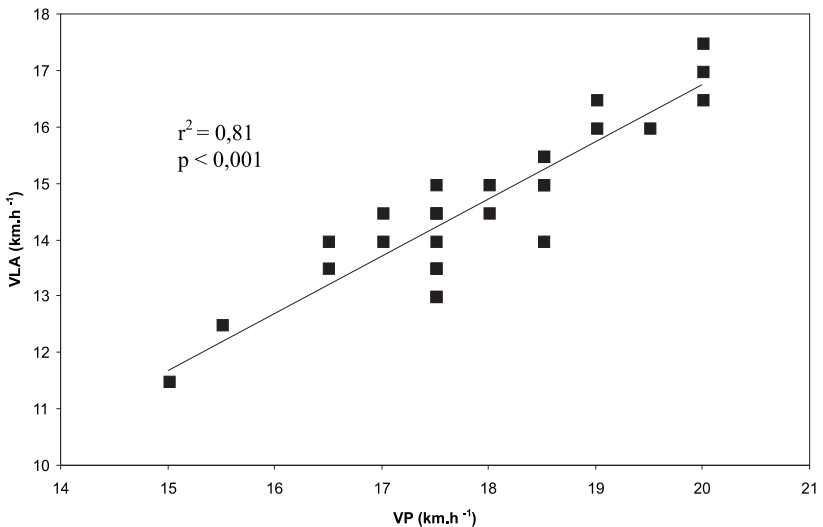


FIGURA 2. Gráfico de dispersão entre os valores medidos das variáveis VLA e VP com a representação da linha de tendência (reta da equação).



A partir da apresentação e discussão dos resultados, chegou-se à proposta de uma equação para a estimativa da velocidade de limiar anaeróbio (VLA) que utiliza o valor da velocidade de pico (VP) atingida durante um teste de rampa em esteira. A correlação ( $r$ ) entre as variáveis foi 0,90; o coeficiente de determinação ( $r^2$ ), 0,81; o erro padrão de estimativa (EPE), 0,62 km.h<sup>-1</sup>; e o nível de significância foi de  $p < 0,001$ . Isso permite observar uma significativa correlação entre a VP e a VLA mensurada através da utilização da técnica de espirometria.

Estes resultados salientam a possibilidade da utilização da equação de estimativa da VLA através da VP para orientar o nível de intensidade de esforço a fim de otimizar o treinamento de atletas de futebol. Além disso, essas variáveis podem servir como um dos parâmetros de capacidade esportiva.

### Prediction of anaerobic threshold velocity through the peak treadmill velocity in ramp protocol for soccer players in preseason

*ABSTRACT: Several studies indicate an association between the peak treadmill running velocity (VP) and the anaerobic threshold velocity (VLA) in ramp protocol. However, the information related to collective sports like soccer are insufficient. The main purpose of this study was to investigate the possibility of association between these variables. Twenty-seven soccer players performed a maximal testing with spirometry and these velocities were determined. The resultant equation was:  $VLA = (1.014 \times VP) - 3.520$ , VLA and VP in km.h<sup>-1</sup>, being  $r = 0.90$ ;  $r^2 = 0.81$ ;  $SEE = 0.62$  km.h<sup>-1</sup>; and  $p < 0.001$ , respectively. These results demonstrate that the equation may be used to athletic parameters determination or to prescription of the effort intensity level.*

*KEY-WORDS: Anaerobic threshold velocity; peak velocity; maximal testing; soccer.*

### Predicción de la velocidad de umbral anaeróbico para jugadores de fútbol durante el inicio de la temporada a través de la velocidad de pico en prueba de rampa con estera rodante

*RESUMEN: Diversos estudios muestran que existe una asociación entre la velocidad pico (VP) y la velocidad de umbral anaeróbico (VLA) en prueba de rampa con estera rodante. Sin embargo, son escasas las informaciones relacionadas a los deportes colectivos como el fútbol. El objetivo de este estudio fue investigar la posibilidad de asociación entre esas variables. Veintisiete jugadores de fútbol fueron sometidos a una prueba máxima con espirometría para determinación de velocidades. La ecuación resultante fue:  $VLA = (1,014 \times VP) - 3,520$ , VLA y VP en km.h<sup>-1</sup>, siendo que la  $r = 0,90$ ;  $r^2 = 0,81$ ;  $EEM = 0,62$  km.h<sup>-1</sup>; y  $p < 0,001$ . Esos resultados demuestran que la ecuación propuesta puede ser utilizada para la determinación de parámetros deportivos o para orientar el nivel de intensidad de esfuerzo.*

*PALABRAS CLAVES: Velocidad de umbral anaeróbico; velocidad pico; prueba máxima; fútbol.*

## REFERÊNCIAS

- BANGSBO, J.; LINDQUIST, F. Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. *Int. J. Sports Med.*, v. 13, n. 2, p. 125-132, fev., 1992.
- BENTLEY, D. J.; McNAUGHTON, L. R.; THOMPSON, D. et al. Peak power output, the lactate threshold, and time trial performance in cyclists. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 33, n. 12, p. 2077-2081, dec., 2001.
- CAIOZZO, V. J.; DAVIS, J. A.; ELLIS, J. F. et al. A comparison of gas exchange indices used to detect the anaerobic threshold. *J. Appl. Physiol.*, v. 53, n. 5, p. 1184-1189, 1982.
- CASTAGNA, C.; ABT, G.; D'OTTAVIO, S. The relationship between selected blood lactate thresholds and match performance in elite soccer referees. *J. Strength Cond. Res.*, v. 16, n. 4, p. 623-627, nov., 2002.
- DANIELS, J. T. A physiologist's view of running economy. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 17, n. 3, p. 332-338, 1985.
- DAVIS, J. A.; CAIOZZO, V. J.; LAMARRA, J. F. et al. Does the gas exchange anaerobic threshold occur at a fixed blood lactate concentration of 2 or 4 mM? *Int. J. Sports Med.*, v. 4, n. 2, p. 89-93, 1983.
- DAVIS, J. A. Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 17, n. 1, p. 6-18, 1985.
- FARREL, P. A.; WILMORE, J. H.; COYLE, E. F. et al. Plasma lactate accumulation and distance running performance. *Med. Sci. Sports*, v. 11, n. 4, p. 338-344, 1979.
- GRANT, S.; CRAIG, I.; WILSON, J.; AITCHISON, T. The relationship between 3 km running performance and selected physiological variables. *J. Sports Sci.*, v. 15, n. 4, p. 403-410, aug., 1997.
- HECK, H.; MADER, A.; HESS, G. et al. Justification of the 4-mmol/l lactate threshold. *Int. J. Sports Med.*, v. 6, p. 117-130, 1985.
- HELGERUD, J.; ENGEN, L. C.; WISLOFF, U.; HOFF, J. Aerobic endurance training improves soccer performance. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 33, n. 11, p. 1925-1931, nov., 2001.
- HOUMARD, J. A.; CRAIB, M. W.; O'BRIEN, K. F. et al. Peak running velocity, submaximal energy expenditure,  $\text{VO}_2\text{max}$ , and 8 km distance running performance. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, v. 31, n. 3, p. 345-350, sep., 1991.
- LIMA SILVA, A. E.; LOTUFO, R. F.; De OLIVEIRA, F. R. Predição do segundo limiar ventilatório a partir do pico de velocidade em teste progressivo em esteira. In: CONGRESSO SUL-BRASILEIRO DE MEDICINA DO ESPORTE, 4. Blumenau. *Programa Oficial...* Blumenau: SCME, Sociedade Catarinense de Medicina do Esporte, agosto, 2002.

MacDOUGALL, J. D.; WENGER, H. A.; GREEN, H. J. (Eds.). *Physiological testing of the high-performance athlete*. 2. ed. Champaign: Human Kinetics, 1991.

MORGAN, D. W.; BALDINI, F. D.; MARTIN, P. E. et al. Ten kilometer performance and predicted velocity at  $VO_2$ max among well-trained male runners. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 21, n. 1, p. 78-83, 1989.

NOAKES, T. D. Implications of exercise testing for prediction of athletic performance: a contemporary perspective. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 20, n. 4, p. 319-330, 1988.

NOAKES, T. D.; MYBURGH, K. H., SCHALL, R. Peak treadmill running velocity during the  $VO_2$ max test predicts running performance. *J. Sports Sci.*, v. 8, n. 1, p. 35-45, Spring, 1990.

OLIVEIRA, F. R.; ARAÚJO, A. S.; LIMA, J. P. et al. Estimativa de limiares de lactato a partir do teste de Léger-Boucher. In.: CONGRESSO PAULISTA DE MEDICINA DO ESPORTE (V, 2002: São Paulo). *Rev. Bras. Med. Esporte*, v. 8, n. 5, p. 176, set/out, 2002.

SANTOS SILVA et al. Efeito do tempo de intervalo da amostra ventilatória e a variabilidade do consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx) em jogadores de futebol profissional. *Rev. Bras. Med. Esporte*, v. 5, n. 2, p. 43, mar.-abr. 1999.

SCHABORT, E. J.; KILLIAN, S. C.; CLAIR GIBSON, A. ST. et al. Prediction of triathlon race time from laboratory testing in national triathletes. *Med. Sci. Sports Exerc.*, v. 32, n. 4, p. 844-849, 2000.

SCOTT, B. K.; HOUMARD, J. A.. Peak running velocity is highly related to distance running performance. *Int. J. Sports Med.*, vol. 15, n. 8, p. 504-507, nov., 1994.

SILVA, P. R. S.; ROMANO, A.; TEIXEIRA, A. A. A. et al. A importância do limiar anaeróbico e do consumo máximo de oxigênio ( $VO_2$  máx) em jogadores de futebol. *Rev. Bras. Med. Esporte*, v. 5, n. 6, p. 225-232, nov.-dez. 1999.

YOSHIDA, T.; CHIDA, M.; ICHIOKA, M., SUDA, Y. Blood lactate parameters related to aerobic capacity and endurance performance. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.*, v. 56, n. 1, p. 7-11, 1987.

Recebido: 1 abr. 2004

Aprovado: 8 jun. 2004

Endereço para correspondência  
Clayton de Avila Rodrigues  
Rua Danilo Antônio Zaffari, 95  
Parque Minuano  
Porto Alegre-RS  
CEP 91110-060