

ORIGINAL INVESTIGATION (ARTIGO ORIGINAL)

CORRELAÇÃO ENTRE TRES DISTANCIAS PARA IDENTIFICAR A VELOCIDADE CRÍTICA EM TESTE DE CAMPO

CORRELATION BETWEEN THREE DISTANCES FOR IDENTIFY CRITICAL VELOCITY A TEST OF FIELD

André Teixeira Cardoso, Thiago Hernandez Motta, Eduardo Felix Saliba, Pedro Augusto Santos de Almeida, Guilherme Rodrigues Ferreira, Daniel Carlos Moraes, Edgar Soares Barbosa e Sandro Fernandes da Silva

Universidade de Itaúna – Itaúna – MG. Brasil

Corresponding Author:

Sandro Fernandes da Silva

Endereço: R- Horácio Sales, nº 71. Bairro- São José. Para de Minas. MG

CEP- 35660-000

sandrofs@uit.br

Submitted for publication: November 2008

Accepted for publication: February 2009

RESUMO

CARDOSO, A. T.; MOTTA, T. H.; SALIBA, E. F.; ALMEIDA, P. A. S.; FERREIRA, G. R.; MORAIS, D. C.; BARBOSA, E. S.; SILVA, S. F. Correlação entre três distancias para identificar a velocidade crítica em teste de campo. *Brazilian Journal of Biomotricity*, v. 3, n. 1, p. 56-64, 2009. A busca de novos índices capazes de prever o desempenho físico é extremamente interessante, uma vez que a partir destes é possível prescrever o treinamento mais eficiente programa de treinamentos, além de favorecer avaliação mais precisa dos efeitos do treinamento desenvolvido. **Objetivo:** Estabelecer o tempo obtido nas distancias de 1500 metros, 3000 metros e 5000 metros e verificar através da relação distancia tempo a possibilidade de encontrar a velocidade critica (Vcrit) entre estas distancias. **Metodologia:** Participaram do estudo 17 praticantes de corrida amadores com experiência na pratica de corrida de fundo e meio fundo. Foram percorridas 3 distancias em uma pista de atletismo de 200 metros com o objetivo de identificar a velocidade critica através do coeficiente angular da reta de regressão linear entre os respectivos tempos e distancias. **Resultados:** Encontramos uma correlação entre as 3 distancias propostas. A velocidade alcançada foi de $18,35 \pm 2,14$ Km/h, $16,46 \pm 2,11$ Km/h e $16,19 \pm 1,99$ Km/h, para as distancias de 1500 m, 3000 m e 5000 m, respectivamente. **Conclusão:** O que podemos observar com o estudo que testes de campo para determinar a Vcrit devem levar em consideração a utilização das vias energéticas.

Palavras-Chave: Testes de Campo, Velocidade Crítica, Sistemas Energéticos.

ABSTRACT

CARDOSO, A. T.; MOTTA, T. H.; SALIBA, E. F.; ALMEIDA, P. A. S.; FERREIRA, G. R.; MORAIS, D. C.; BARBOSA, E. S.; SILVA, S. F. Correlation between three distances for identify critical velocity a test of field. *Brazilian Journal of Biomotricity*, v. 3, n. 1, p. 56-64, 2009. The search of new indexes capable to predict human performance is extremely interesting, once starting from these, it's possible to prescribe, in a more efficient way, a training program, besides favoring a more precise evaluation to the effects of the training. **Objectives:** To determine the time obtained in the distance of 1500 meters, 3000 meters and 5000 meters,



and to verify through the relationship time/distance the possibility to find the critical velocity (V_{crit}). **Methods:** Were selected to the study seventeen runners, who are experienced for running middle and long distances. The three distances were performed in a track of 200 meters with the aim to identify the critical velocity through the angular coefficient of the straight line of lineal regression between the respective times and distance. **Results:** Were found a correlation between the three distances. The critical velocity achieved it was of $18,35 \pm 2,14$ Km/h, $16,46 \pm 2,11$ Km/h and $16,19 \pm 1,99$ Km/h, for the distances 1500 m, 3000 m e 5000 m, respectively. **Conclusion:** We can observe with this study that in field tests intended to determine the V_{crit} we must take in consideration the energetic ways mobilization.

Key words: Field Tests, Critical Velocity, Energetic Systems.

INTRODUÇÃO

O componente aeróbio é responsável pelo fornecimento de energia para indivíduos que realizam esforços em um período prolongado de tempo (ZAGATTO et al., 2007). Durante qualquer exercício com duração de alguns minutos, a maioria da provisão de ATP é abastecida pela fosforilação oxidativa mitocondrial, envolvendo a utilização de carboidratos e lipídios como combustíveis. Este processo requer um suplemento adequado de oxigênio, liberado pelo sangue e pelos combustíveis apropriados, este pode proceder das fibras musculares (glicogênio e triglicérides) ou da circulação (glicose e ácidos graxos livres (GRAHAM e SALTIN, 1989; AZEVEDO et al., 1998). Atualmente existe uma diversidade de protocolos elaborado e validado para predição no desempenho de longa duração (DENADAI et al., 2003). A busca de novos índices capaz de predizer o desempenho físico é extremamente interessante, uma vez que é a partir desses é possível prescrever de maneira mais eficiente programa de treinamentos, além de favorecer avaliação mais precisa dos efeitos, do treinamento desenvolvido (SMITH e JONES, 2001). Entre os índices mais estudados para predição de *performance* aeróbia temos o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2Máx}$), a máxima fase estável de lactato (MFEL) e o limiar anaeróbio (LAN) (DENADAI, 1999; CAPUTO et al., 2001).

O limiar anaeróbico proposto por Wasserman e McIlroy (1964), para determinar a acidose-metabólica, durante o exercício de carga progressiva, representa a transição aeróbia-anaeróbia do processo de transferência de energia e pode ser obtida por variáveis metabólicas e ventilatórias (WASSERMAN, 1987). Nas ultimas décadas o limiar anaeróbico (LAN) tem sido alvo de diversas investigações dentro da fisiologia do exercício, uma vez que é um referencial extremamente interessante, superando inclusive o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2MÁX}$) para prescrição da intensidade do treinamento, controle dos efeitos do treinamento e predição do desempenho (SVEDAHL E MACINTOSH, 2003). Estudos realizados verificaram que o LAN apresenta boa validade para estimar a MFEL na corrida (FIGUEIRA e DENADAI, 2004). Dentre os métodos para identificar o LAN destaca-se limiar de lactato (concentração fixa), limiar glicêmico, limiar ventilatório, limiar pela frequência cardíaca (ALTIMARI et al., 2007.) limiar anaeróbico individual (FIGUEIRA e DENADAI, 2004). Porém a maioria destes protocolos envolve a utilização de instrumentos e procedimentos sofisticados de alto custo e complexo manuseio, além de permitir apenas avaliação de um número reduzido de indivíduos (GRECO et al., 2003). Segundo Popoti et al., (2005), nem todas as equipes dispõem de suporte financeiro necessário para aquisição de equipamentos sofisticados para realizar avaliação utilizando a lactacidemia.

O significado fisiológico de potencia crítica, foi proposto originalmente por Monod e Scherrer (1965), como sendo a máxima intensidade de trabalho muscular que poderia ser mantida indefinidamente sem ocorrência de fadiga. O modelo de potencia crítica foi sugerido por Monod e Scherrer (1965), com intuito de descrever a relação entre intensidade do exercício e tempo de exaustão (NAKAMURA, 2006), Moritani et al., (1981),



forneceu a sustentação experimental para o modelo de Monod e Scherrer (1965).

Posteriormente Wakayoshi et al., (1992) transferiram o conceito de potencia critica para a natação chamando-a de velocidade critica (Vcrit), entretanto com algumas modificações utilizando a relação distancia tempo. Para encontrá-la é necessário construir uma reta de regressão (WAKAYOSHI et al., 1992). A velocidade critica (Vcrit) corresponde a uma intensidade limítrofe de esforço que pode ser mantida com estado estável de VO_{2MÁX} e lactato (SILVA et al., 2006).

A Vcrit é um método não invasivo de fácil aplicação e baixo custo financeiro e adequado para aplicação de um grande número de pessoas (LUCAS et al., 2002) e pode ser aplicado em um teste de campo. Guglielmo e Denadai (2000) sugerem que a Vcrit pode ser melhorada com o exercício predominantemente aeróbio independente da faixa etária e da fase de treinamento. Pacheco et al., (2006) sugere que os testes obtidos de forma indireta com a Vcrit podem ser utilizados na avaliação física. A Vcrit é um instrumento eficaz para prescrição e controle do treinamento aeróbio pela precisão de trabalho realizado na intensidade alcançada por metros por segundos (BILLAT et al., 1998).

Estabelecer o tempo obtido nas distancias de 1500 metros, 3000 metros e 5000 metros e verificar através da relação distancia tempo a possibilidade de encontrar a velocidade critica entre as 3 distancias em que a utilização dos sistemas energéticos são distintos.

MATERIAL E METODOS

Amostra: Foram avaliados 17 praticantes de corrida amadores com experiência na pratica de corrida de fundo e meio fundo (tabelas 1 e 2). Todos leram e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido que foi aprovado pelo comitê de ética da Universidade de Itaúna sob o numero de protocolo 010/07.

Protocolos: Foram percorridas 3 distancias em uma pista de atletismo de 200m metros com o objetivo de identificar a velocidade critica através do coeficiente angular da reta de regressão linear entre os respectivos tempos e distancias: 1- 1500 metros; 2- 3000 metros; 3- 5000 metros. Os testes foram realizados em dias diferentes de uma mesma semana. Os sujeitos percorreram essas distancias no menor tempo possível. Para identificar a velocidade crítica foi adotada a equação proposta por Hill (2001):

$$V_{crit} = (2^a \text{ distância} - 1^a \text{ distância}) / (2^o \text{ tempo} - 1^o \text{ tempo})$$

Análise estatística: Os dados estão expressos com média ± desvio padrão (DP). A Vcrit foi identificada através do coeficiente angular entre os tempos e as distancias. Foi realizado o teste de correlação de Pearson para verificar a correlação entre os tempos obtidos nas 3 distancias determinadas. Foi adotado um nível de significância de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

Na tabela 1 descrevemos os dados metodológicos da amostra como idade, massa corporal, percentual de gordura.

Tabela 1 - Dados Antropométricos.

Grupo	n	Idade (Anos)	Massa Corporal (Kg)	Percentual de Gordura (%)
Corredores	17	34,46 ± 10,68	68,28 ± 6,78	12,27% ± 4,97

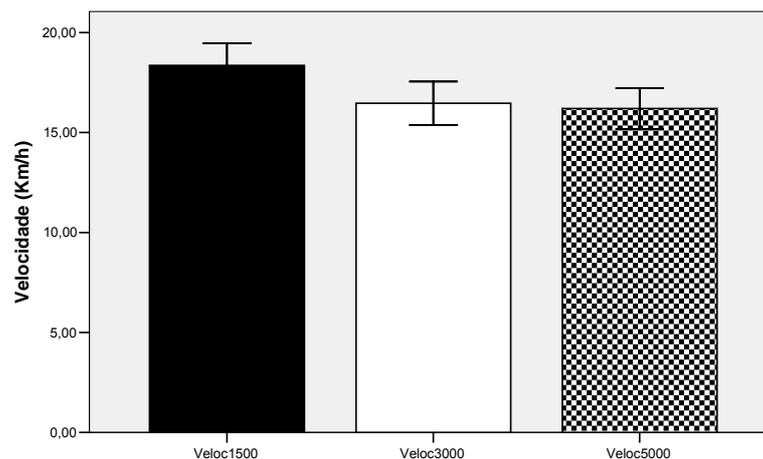
Na tabela 2 demonstramos aos dados referentes ao treinamento dos atletas, como anos, frequência semanal e duração das sessões de treinamento.

Tabela 2 - Dados de Treinamento.

Grupo	n	Anos de treinamento (Anos)	Frequência Semanal (Dias)	Duração da sessão (minutos)
Corredores	17	34,46 ± 10,68	4,70 ± 1,40	82,94 ± 30,97

No gráfico 1 apresentamos os tempos obtidos nas 3 distancias percorridas, verificamos que existe uma diminuição na velocidade de corrida em razão da distancia percorrida.

Comparação das velocidades nas 3 distancias percorridas

**Gráfico 1 - Comparação das Velocidades****Tabela 3 - Velocidade em Km/h nas distancias percorridas.**

n	1500 m	3000 m	5000 m
17	18,35 ± 2,14	16,46 ± 2,11	16,19 ± 1,99

Na tabela 3 mostramos que existiu uma redução na velocidade alcançada quando aumentou a distancia. A tabela 4 mostra a correlação entre a distancias 1500 m x 3000 m (0,815), 1500 m x 5000 m (0,538), 3000 m x 5000 m (0,904*).

Tabela 4 - Correlação entre o tempo obtido nas distancias.

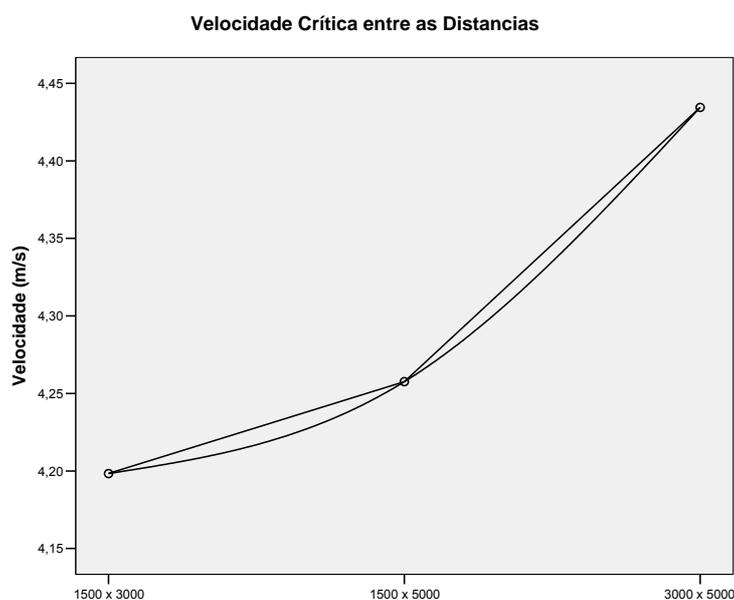
Distancia	1500 m	3000 m	5000 m
1500 m	xxxxxxxxxxx	0,888**	0,501*
3000 m	0,888**	xxxxxxxxxxx	0,762**
5000 m	0,501*	0,762**	xxxxxxxxxxx

(*) $p \leq 0,05$ / (**) $p \leq 0,01$

Na tabela 5 apresentamos as velocidades críticas em m/s^{-1} alcançadas entre as distancias e tempos (1500 x 3000; 1500 x 5000; 3000 x 5000). No gráfico 2 demonstramos a reta de regressão linear entre estas distancias e velocidades alcançadas.

Tabela 5- Velocidade Crítica (m/s^{-1})

Distancias (m)	Velocidade (m/s^{-1})
1500 x 3000	$4,20 \pm 0,80$
1500 x 5000	$4,29 \pm 0,60$
3000 x 5000	$4,41 \pm 0,59$

**Gráfico 2- Velocidade Crítica entre as distancias estudadas.**

DISCUSSÃO

O objetivo do estudo foi encontrar uma correlação entre as 3 distancias propostas para identificar a velocidade critica entre elas, o que foi possível identificar em pelo menos em 3 distancias propostas.

A busca de novos índices capazes de prever o desempenho físico é extremamente interessante, uma vez que a partir deles é possível prescrever de maneira mais eficiente

programas de treinamento, além do que favorecer a avaliação mais precisa dos efeitos do treinamento desenvolvido. Nesse sentido os testes de VC apresentam ótima correlação com o LAn (DENADAI et al., 1997) e com o MFEL (D'ANGELO e GOBATTO, 2006). Essas correlações fazem com que a VC seja apontada como um bom indicador na avaliação da performance aeróbia e na predição do LAn em diversas modalidades como natação, remo e corrida (WAKAYOSHI et al., 1992; DENADAI, 2003). Alguns estudos realizados em nadadores adultos treinados, têm encontrado resultados semelhantes entre a VC e a velocidade de LAn, além de altas correlações ($r=0,89$ a $r=0,94$; $p<0,01$). Além disso, tem se observado que a VC corresponde a MLSS nesta população (WAKAYOSHI et al., 1992; WAKAYOSHI et al., 1993; KOKUBUN, 1996).

Bishop (1998) e Hughson (1984) recomendam a utilização de no mínimo 2 testes para calcular a VC e os testes devem ter uma duração mínima de 2 minutos, aonde a execução do teste não deve ultrapassar 20 minutos (BISHOP, 1998). A identificação da VC em estudos realizados anteriormente é composta por 2 testes, em nossa opinião são poucos estudos (ZAGATTO et al., 2007) que buscam relacionar mais de 2 distancias, o que mostra a importância do estudo. Hill (2001) diz que para determinar a VC devemos utilizar uma distancia mínima de 800 m e comparar com os 1500 m, ou utilizar os 1500 m para correlacionar com os 5000 m.

Os resultados encontrados confirmam os achados de Bishop (1998) e Hughson (1984) já que os testes que tiveram uma característica de duração entre 2 e 20 minutos apresentaram uma correlação entre eles, mas o teste de 500 metros que a duração foi de inferior a 2 minutos não mostrou correlação entre as demais distancias.

Um aspecto importante nos testes para identificar a VC é a contribuição relativa dos sistemas aeróbio e anaeróbio nas distâncias que foram. Embora existam críticas sobre a validade dos métodos que estimam a contribuição dos diferentes sistemas energéticos durante o exercício máximo e supramáximo estudos recentes têm verificado que a contribuição aeróbia nos 1.500m é superior a 84% (LINDSAY et al., 1996), ultrapassando 95% na distância de 5.000m (HECK et al., 1985), enquanto na distancia de 400 m a contribuição do sistema anaeróbio é de entre 70 a 80% (HILL, 2001). Mesmo não sendo desprezível a contribuição anaeróbia nos 1.500m, verifica-se amplo predomínio aeróbio nas distâncias que foram analisadas em nosso estudo, como analisamos um parâmetro de controle de treinamento aeróbio a adoção das distancias de 1500 m, 3000 m e 5000 m mostraram-se eficientes para identificar a VC. Pacheco et al. (2006) demonstram que a velocidade dos 3000 m pode ser considerada um ótimo preditor de *performance* e sendo um pouco abaixo da velocidade de $VO_{2MÁX}$. Mostrando que essa distancia é segura para determinar a VC já que é um parâmetro submáximo.

Na corrida, Kranenburg e Smith (1996), verificaram em corredores adultos, uma alta correlação com ($r = 0,90$) entre a VC obtida na esteira e na pista e a relação deste parâmetro com a *performance* de 10 Km ($r = 0,92$). Enquanto distancias superiores como utilizada no estudo podem ser consideradas ótimas para identificar a VC (DENADAI et al., 2003; PACHECO et al., 2006).

Ao compararmos as velocidades alcançadas por nossos sujeitos com outros estudos vemos que nos 1500 metros Denadai et al., (2005) encontram velocidades de 14,2 km/h ao transformar a velocidade alcançada em Km/h vemos que o resultado é inferior próximo ao que encontramos que foi de 18,3 km/h. Já para os 3000 m. Nos 5000 metros a velocidade que encontramos foi de 16,19 Km/h um pouco abaixo ao alcançada por corredores que estudos relatam entre 17,9 a (DENADAI et al., 2003). Midgley et al., (2007) apresenta uma velocidade de limiar de 13,9 Km/h e de $VO_{2MÁX}$ de 16,4 Km/h, este estudo apresentou um protocolo diferente ao que realizamos, mas podemos identificar



que a velocidade de limiar e a VC sempre estão em um ponto submáximo do $VO_{2MÁX}$, como já comentando por Bernard et al., (2000).

Notamos como já era esperada uma redução da velocidade a diminuição existiu uma diminuição de 11 e 12% para os 3000 e 5000 metros em relação aos 1500 metros, e dos 3000 para os 5000 metros a diferença foi de 2%. Estas diferenças são explicadas pela maior utilização dos sistemas energéticos, uma maior participação do sistema aeróbio representa uma menor velocidade de trabalho como ocorre nas distancias maiores.

CONCLUSÃO

Com o estudo realizado concluímos que em 3 distancias propostas são eficientes para determinar a VC. O que podemos observar com o estudo que testes de campo para determinar a VC devem levar em consideração a utilização das vias energéticas.

Devemos ainda realizar outros estudos buscando relacionar a VC com o LAn e qual a porcentagem a VC representa em relação a velocidade do $VO_{2MÁX}$.

AGRADECIMENTOS

Apoio Financeiro do Núcleo de Apoio a Pesquisa da Universidade de Itaúna – NAFAP.

REFERENCIAS

AZEVEDO, J. L.; LINDERMAN, J. K.; LEHMAN, S. L.; BROOKS, G. A. Training decreases muscle glycogen turnover during exercise. *Eur. J. Appl. Physiol.* v. 78, p. 479-486, 1998.

BERNARD, O. S.; OUATTARA, F.; MADDIO, C.; JIMENEZ, A.; CHARPENET, B.; BITTEL, J. Determination of the velocity associated with $V'O_{2max}$. *Med. Sci. Sports Exerc.* v. 32, p. 464-470, 2000.

BILLAT, V.; BINSSE, V.; PETIT, B.; KORALSZTEIN, J.P. High level runners are able to maintain a VO_2 steady-state below VO_{2max} in an all-out run over their critical velocity. *Arch. Physiology Biochem.* v. 106, p. 38-45, 1998.

BISHOP, D.; JENKINS, D. G.; HOWARD, A. The critical power is dependent on the duration of the predictive exercise tests chosen. *Int. J. Sports. Med.* v.19, p. 125-129, 1998.

CAPUTO, F.; LUCAS, R. D.; MANCINE, E. C.; DENADAI, B. S. Comparação de diferentes índices obtidos em testes de campo para predição da performance aeróbia de curta duração no ciclismo. *Rev. Bras. Ciência Mov.* v. 9, p. 13-17, 2001.

D'ANGELO, R.; GOBATTO C. A. Predição da intensidade de corrida em máxima fase estável de lactato a partir da velocidade crítica em atletas fundistas de alto rendimento. *Rev. Bras. Ciência e Movimento.* v. 14, p. 50-54, 2006.

DENADAI, B. S.; GRECO, C. C.; DONEGA, M. R. Comparação entre a velocidade de limiar anaeróbio e a velocidade crítica em nadadores com idade de 10 a 15 anos. *Rev. Paul. Educ. Fis.* v. 11, p. 128-133, 1997.

DENADAI, B. S.; ORTIZ, M. J.; STELLA, S.; MELLO, M. T. Validade da velocidade critica para determinação dos efeitos do treinamento no limiar anaeróbico em corredores de endurance. *Rev. Port. Ciências Desporto.* v. 3, p. 16-23, 2003.

DENADAI B. S. Índices fisiológicos de avaliação aeróbia: conceito e aplicação. Ribeirão



Preto: BSD, 1999.

DENADAI, S. B.; GOMIDE, E. B. G.; GRECO, C. C. The relationship between onset of blood lactate accumulation, critical velocity, and maximal lactate steady state in soccer players. *J. Stren. Conditioning Res.* v. 19, p. 364-368, 2005.

FIGUEIRA, T. R.; DENADAI, B. S. Relações entre o limiar anaeróbio, limiar anaeróbio individual e máxima fase estável de lactato em ciclistas. *Rev. Bras. Ciência Mov.* v. 12, p. 91-95, 2004.

GRAHAN, T. E.; SALTIN, B. Estimation of the mitochondrial redox state in human skeletal muscle during exercise. *J. Appl. Physiol.* v. 66, p. 561-566, 1989.

GRECO, C. C.; DENADAI, B. S.; PELIGRINOTTI, I. L.; FREITAS, A. D. B.; GOMIDE, E. Anaerobic threshold and critical speed determined with different distances in swimmers aged 10 to 15 years: relationship with the performance and blood lactate response during endurance tests. *Rev Bras Med Esporte.* v. 9, p. 1-7, 2003.

GUGLIELMO, L. G. A.; DENADAI, B. S. Assessment of anaerobic power of swimmers: the correlation of laboratory tests on an arm ergometer with field tests in a swimming pool. *J Strength Cond Res.* v. 4, p. 395-398, 2000.

HECK, H.; MADER, A.; HESS, G.; MUCKE, S.; MULLER, R.; HOLLMANN, W. Justification of the 4mmol/L lactate threshold. *Int. J. Sports Med.* v. 6, p. 117-130, 1985.

HILL, D. W.; ROWELL A. L. Running velocity at $V'O_2$ max. *Med. Sci. Sports Exerc.* v. 28, p. 114-119, 1996.

HILL, D. W. Aerobic and anaerobic contributions in middle distance running events. *Motriz.* v. 7, p. 63-67, 2001.

HUGHSON, R. L.; OROK, C. J.; STAUDT, L. E. A high velocity treadmill running test to assess endurance running potential. *Int J Sports Med.* v. 5, p. 23-25, 1984.

KOKUBUN, E. Velocidade crítica como estimador do limiar anaeróbio na natação. *Rev. Paulista de Ed. Física.* v. 10, p. 5-20, 1996.

KRANENBURG, K.; SMITH, D. Comparison of critical speed determined from track running and treadmill tests in elite runners. *Med. Sci. Sports Exerc.* v. 28, p. 614-618, 1996.

LINDSAY, F. H.; HAWLEY, J. A.; MYBURGH, K. H.; SCHOMER, H. H.; NOAKES, T. D.; DENNIS, S. C. Improved athletic performance in highly trained cyclists after interval training. *Med Sci Sports Exerc.* v. 28, p. 1427-1434, 1996.

LUCAS, R. D.; CAPUTO, F.; MANCINI, E.; DENADAI, B. S. The validity of critical speed determined from track cycling for identification of the maximal lactate steady state. *Biol. Sport.* v. 19, p. 239-249, 2002.

MIDGLEY, A. W.; MCNAUGHTON, L. R.; CARROLL, S. Physiological determinants of time to exhaustion during intermittent treadmill running at vVO_{2MAX} . *Int. J. Sports Med.* v. 28, p. 273-280, 2007.

MONOD, H.; SCHERRER, J. The work capacity of a synergic muscular group. *Ergonomics.* v. 8, p. 329-338, 1965.

MORITANI, T. A.; NAGATA, H. A.; DEVRIES, H. A.; MURO, M. Critical power as a measure of physical work capacity and anaerobic threshold. *Ergonomics.* v. 24, p. 339-350, 1981.

PACHECO, M. T.; SILVA, L. G. M.; BALDISSERA, V.; CAMPBELL, C. S. G.; LIBERTI, E.



- A.; SIMÕES, H. G. Relação entre velocidade crítica, limiar anaeróbio, parâmetros associados ao $VO_{2MÁX}$, capacidade anaeróbia e custo de O_2 submáximo. *Motriz*. v. 12, p. 103-111, 2006.
- PAPOTI, M.; ZAGATTO, A. M.; MENDES, O. C.; GOBATTO, C. A. Utilização de métodos invasivo e não invasivo na predição de performances aeróbia e anaeróbia em nadadores de nível nacional. *Rev. Port. Ciências Desporto*. v. 5, p. 7-14, 2005.
- SILVA, L. A.; NAKAMURA, F. Y.; DE-OLIVEIRA, F. R.; LIMA-SILVA, A. E. Comparação entre velocidade crítica e limiar anaeróbio em corrida aquática. *Rev. Bras. Cinean. Desemp. Humano*. v. 8, p. 59-66, 2006.
- SMITH, C.; JONES, A. The relationship between critical velocity, maximal lactate steady state velocity and lactate turnpoint velocity in runners. *Eur. J. Appl. Physiol*. v. 85, p. 19-26, 2001.
- SVEDAHL, K.; MACINTOSH, B. R. Anaerobic threshold: The concept and methods of measurement. *Can. J. Appl. Physiol*. v. 82, p. 299-323, 2003.
- WAKAYOSHI, K.; ILKUTA, K.; YOSHIDA, T.; UDO, M.; MORITANI, T.; MUTOH, Y. Determination and validity of critical velocity as an index of swimming performance in the competitive swimmer. *Eur. J. Appl. Physiol*. v. 64, p. 153-157, 1992.
- WAKAYOSHI, K.; YOSHIDA, T.; UDO, M.; HARADA, T.; MORITANI, T.; MUTOH, Y. Does critical swimming velocity represent exercise intensity at maximal lactate steady state. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol*. v. 66, p. 90-95, 1993.
- WASSERMAN, K.; MCILROY, M. B. Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. *American J. Cardiol*. v. 14, p. 844-852, 1964.
- WASSERMAN, K. Determinants and detection of anaerobic threshold and consequences of exercise above it. *Circulation*. v. 76, p. VI29-VI39, 1987.
- ZAGATTO, A. M.; CAVALCANTE, W. S.; MORAES, W. M. O uso da máscara contra gases na determinação dos testes de velocidade crítica, 12 minutos, Wingate e Rast. *Rev. Ed. Física*. v. 139, p. 4-12, 2007.