

## COMPARAÇÃO E CORRELAÇÃO ENTRE VALORES DE VELOCIDADE DE NADO PRESCRITOS POR DIFERENTES MÉTODOS

### COMPARISON AND CORRELATION BETWEEN SWIMMING VELOCITY VALUES PRESCRIBED BY DIFFERENT METHODS

Marcos Franken<sup>\*</sup>  
Rafael Schenfeld<sup>\*\*</sup>  
Flávio Antônio de Souza Castro<sup>\*\*\*</sup>

#### RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar e correlacionar valores de velocidade crítica (VC) e de velocidade média de nado (VN) correspondentes à concentração de 4 mM de lactato sanguíneo (V4) e de VN de 300 m (V300) sob máxima intensidade. Oito nadadores, do sexo masculino, com idades entre 22 e 25 anos e três anos de experiência, realizaram seis avaliações: 1) repetições máximas nas distâncias de 100, 200, 300 e 400 metros para a determinação dos valores de VC e da V300; e 2) duas repetições de 300 metros, respectivamente a 90 e 100% da V300, para a determinação da V4. Não foi encontrada diferença e correlação da V4 com a V300 e os valores de VC. Foram encontradas correlações entre os modelos de VC com a V300. A utilização de diferentes modelos não influencia a determinação da VC e os métodos utilizados no presente estudo não apresentaram diferenças significativas.

**Palavras-chave:** Natação. Desempenho. Velocidade crítica.

#### INTRODUÇÃO

Programas de treinamento em natação que visem a rendimento pressupõem a utilização de parâmetros de avaliação e controle para a quantificação das cargas e monitoramento do condicionamento físico do nadador ao longo de uma temporada. Dessa forma, é possível verificar as necessidades de cada atleta e oferecer uma prescrição eficiente das intensidades de treinamento (VILAS-BOAS et al., 1997).

Tradicionalmente, dois têm sido os métodos para verificação da intensidade em diferentes modalidades: o consumo de oxigênio e a concentração de lactato sanguíneo. Neste sentido, o consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ) apresenta uma importante relação com o desempenho, particularmente em esforços físicos prolongados sob intensidade moderada (BASSET; HOWLEY, 2000). Na natação, particularmente em provas de longa duração, tem sido encontrada correlação significativa entre o  $VO_{2max}$  e o desempenho na distância de 400m (RIBEIRO et al., 1990;

WAKAYOSHI et al., 1993). Não obstante, considerando-se as limitações impostas pelos métodos para medida do  $VO_{2max}$  (a potência gerada pelo nadador para vencer o arrasto pode ser afetada pela utilização de equipamentos desajeitados, resultando em um maior dispêndio de energia para realização do nado a determinada velocidade, segundo TOUSSAINT et al., 1990; PAPOTI et al., 2007) e a dificuldade de acesso a equipamentos para uso em natação livre, a medida de  $VO_{2max}$  não é prática nem utilizável no dia a dia de treino. Sendo assim, a resposta do lactato sanguíneo ao exercício tem sido amplamente empregada, principalmente a partir da determinação do limiar anaeróbio (LAN), como modelador de zonas de intensidade. Por outro lado, poucos treinadores têm acesso aos métodos de medida de lactato sanguíneo, devido, principalmente, ao alto custo da instrumentação para uso rotineiro (SUZUKI et al., 2007; FRANKEN et al., 2008). Entre os métodos empregados para a determinação do LAN, com medida direta da concentração do lactato sanguíneo, há os que assumem concentrações fixas,

\* Mestrando em Ciências do Movimento Humano, Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS.

\*\* Graduado em Educação Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS.

\*\*\* Doutor. Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS.

como 3,5 ou 4,0 mM de lactato sanguíneo (HECK et al., 1985) ou valores individuais de lactato sanguíneo como determinantes do LAn (BENEKE, 1995). Embora se acredite que estipular concentrações fixas de lactato sanguíneo não seja o método mais adequado para determinar o LAn, este método é muito utilizado no dia a dia do treinamento da natação (OLBRECHT, 2000).

Por outro lado, existe consenso na literatura de que a metodologia mais confiável para a determinação da intensidade do LAn é a estimativa da máxima fase estável de lactato (MFEL) (BENEKE, 2003; HECK et al., 1985). Considerando-se que os métodos descritos para obtenção do LAn são invasivos e necessitam de protocolos específicos e demorados, é importante o estudo de métodos alternativos e mais viáveis nas suas aplicações (ALTIMARI et al., 2007).

Dentre os protocolos alternativos, a velocidade crítica (VC) é conceituada como a máxima intensidade que pode ser mantida por um longo período sem alcançar o VO<sub>2</sub>max durante um exercício de carga constante, representando o limite inferior do domínio da zona de intensidades severas (DEKERLE; VANHATALO; BURNLEY, 2008). Além disso, a VC é um parâmetro não invasivo de avaliação que apresenta vantagens como, por exemplo, a facilidade de aplicação na avaliação de um grande número de atletas, podendo ser obtida mesmo durante as sessões de treino e, principalmente, sem a necessidade da utilização de equipamentos de alto custo ou coleta de amostras sanguíneas (HILL; STEWARD; LANE, 1995; FRANKEN et al., 2008). Determina-se a VC, de modo mais simples, por meio da equação da reta de regressão linear entre a distância de prova e o tempo gasto para percorrer a distância sob máxima intensidade. Nessa conversão, assume-se uma relação linear entre os respectivos pares de variáveis, da qual é obtido o coeficiente angular da reta de regressão, que corresponde ao valor da VC, podendo-se prescrever percentuais superiores, inferiores ou correspondentes ao coeficiente angular, determinando diferentes intensidades de nado (WAKAYOSHI et al., 1992).

Métodos que utilizam velocidades médias obtidas de distâncias preestabelecidas, como 100, 200, 300 e 400 metros, também têm sido utilizados para prescrição da intensidade, já que permitem avaliar e prescrever a partir de um único teste (ALTIMARI et al., 2007). A literatura apresenta

diversos estudos referentes aos diferentes modelos de determinação da intensidade correspondente ao LAn (DEKERLE et al., 2002; GRECO et al., 2003; ALTIMARI et al., 2007). Algumas pesquisas conseguiram obter dados de VC que se assemelham muito à velocidade média de nado (VN) correspondente ao LAn e ao desempenho nos 400 metros; entretanto, nenhum estudo procurou investigar os valores de diferentes modelos de obtenção da VC relacionados ao desempenho nos 300m (distância intermediária que pode ser realizada tanto por nadadores de nível avançado quanto por nadadores de nível inicial) de nadadores que praticam a modalidade de forma regular. Sendo assim, o objetivo geral deste estudo foi comparar e correlacionar as velocidades relativas: 1) à concentração sanguínea de lactato de 4 mM (V4); 2) à velocidade crítica determinada a partir de diferentes distâncias e números de coordenadas (VC); e 3) à velocidade média de nado em esforço máximo na distância de 300 metros (V300) em nadadores de nível universitário treinando regularmente. Devido à necessidade de protocolos alternativos na natação, espera-se que diferentes valores de VC e de V4 produzam resultados semelhantes à V300, o que aumentaria a sua praticidade e indicaria o seu uso na prescrição das intensidades do treinamento de natação.

## METODOLOGIA

Participaram deste estudo oito nadadores, do sexo masculino, com idades entre 22 e 25 anos e de nível universitário. Todos apresentavam, no mínimo, três anos de experiência na modalidade e treinavam entre três e cinco vezes por semana, com distância semanal de treino entre 10.000 e 15.000 metros. Antes das avaliações, os participantes foram informados de todos os procedimentos metodológicos e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, concordando com a participação no estudo. Este foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da universidade onde foi realizado, sob o número 2007705. Os testes foram realizados no horário de treino dos atletas. Aos participantes foi recomendado que reduzissem os níveis de atividade física por um período mínimo de 24 horas antes de todas as avaliações realizadas. Na Tabela 1 são apresentadas as características dos participantes.

**Tabela 1** - Características dos nadadores (n = oito), média e desvio-padrão (dp).

|       | Idade<br>(anos) | Estatura<br>(cm) | Envergadura<br>(cm) | Massa<br>corporal (kg) |
|-------|-----------------|------------------|---------------------|------------------------|
| Média | 23,6            | 175,3            | 180,8               | 72,3                   |
| dp    | 1,0             | 4,2              | 3,1                 | 8,2                    |

### Procedimentos

Todas as coletas de dados foram realizadas em piscina de 25m, com temperatura da água entre 28° e 30°C. Foi adotado o estilo *crawl*, com aquecimento realizado livremente. Os indivíduos realizaram seis avaliações: 1) uma repetição de 300m em máxima intensidade; 2) duas repetições de 300m, respectivamente a 90 e 100% da V300; e 3) repetições máximas nas distâncias de 100, 200 e 400 metros, em ordem aleatória. Para o adequado controle da VN, os participantes foram informados e estimulados de forma verbal e visual, com símbolos e gestos mostrados pelos avaliadores ao nadador durante todas as avaliações. Todos os testes máximos foram realizados com intervalos de, no mínimo, 24 horas, a fim de evitar efeitos de fadiga sobre os atletas.

Para a determinação da V4, os participantes executaram duas repetições de 300m, em estilo *crawl*, sendo a primeira submáxima a 90% da V300 e a segunda a 100% da V300, com intervalo de 15 minutos entre as repetições, com recuperação passiva, no mínimo, 24 horas após a determinação da V300. Para a determinação da lactacidemia no primeiro, terceiro e quinto minutos após a realização da repetição a 90% e no primeiro, terceiro, quinto e sétimo minutos (quando necessário) após a repetição a 100%, foi coletada uma gota de sangue da ponta do dedo indicador da mão não dominante do nadador, com prévia assepsia do local, utilizando-se uma lanceta. Utilizou-se um lactímetro (*Accusport, Boehringer Mannheim, Alemanha*) que indicava os valores da concentração de lactato sanguíneo que foram plotados em relação à VN de cada repetição. Este procedimento permitiu obter a equação da reta de regressão entre os dois pontos (máxima concentração de lactato relativa a cada velocidade média de nado) e, após, possibilitou a identificação da VN relativa à V4. O teste inicialmente proposto por Olbrecht et al. (1985) para a determinação da V4 é realizado na distância de 400 metros. Mader e Heck (1986) postularam que cada etapa de um esforço deve ter duração entre três e cinco minutos

para que se obtenha equilíbrio da concentração de lactato para cada carga específica. Por esta razão os mesmos autores utilizaram a distância preferencial de 400 metros para a determinação da V4. Neste estudo, devido ao nível da amostra, optou-se pela utilização da distância de 300m, e neste caso o tempo médio de duração do esforço foi de  $244,2 \pm 38,5$  s para a distância de 300m, o qual se situa no período entre três e cinco minutos de duração do esforço, recomendado por Mader e Heck (1986).

Para a determinação dos diferentes modelos de VC foram registrados os tempos para a realização de 100, 200, 300 e 400 metros na máxima intensidade, com saída de dentro da piscina junto à borda. Os dados de distância e tempo foram plotados em um modelo de regressão linear, o que resultou numa reta na qual o coeficiente angular determinava a VC individual (WAKAYOSHI et al., 1992). Para a determinação da VC1 foram utilizadas as distâncias de 100, 200, 300 e 400 metros; para a VC2 foram utilizadas as distâncias de 100, 300 e 400 metros; para a VC3 foram utilizadas as distâncias de 200, 300 e 400 metros; para a VC4 foram utilizadas as distâncias de 100, 200 e 400 metros; para a VC5 foram utilizadas as distâncias de 200 e 400 metros; para a VC6 foram utilizadas as distâncias de 100 e 400 metros; para a VC7 foram utilizadas as distâncias de 100 e 200 metros; e para a VC8 foram utilizadas as distâncias de 100 e 300 metros. Com o auxílio de cronômetros digitais manuais (*Technos, modelo 100 lap memory, Suíça*), com resolução de 0,01 segundo, foram registrados os tempos.

### Análise estatística

Realizada a estatística descritiva, com cálculos das médias, desvios e erros-padrão, foi analisada a normalidade na distribuição dos dados das variáveis numéricas com a aplicação do teste de *Shapiro-Wilk*. Entre os valores de V4, VC e V300 foi aplicada uma ANOVA para medidas repetidas e a esfericidade dos dados foi verificada com o teste de *Mauchly*. Quando necessário, foi aplicada a correção *Epsilon* de *Greenhouse-Geisser*. Os efeitos principais foram verificados por um teste *post hoc* de *Bonferroni*. Foram aplicados, também, os testes de Correlação Linear Produto-Momento de *Pearson* entre V300, V4, VC1, VC2, VC3, VC4, VC5, VC6, VC7, VC8. Os cálculos foram realizados no programa *SPSS v. 12.0*, com o nível de significância adotado de 5%.

## RESULTADOS

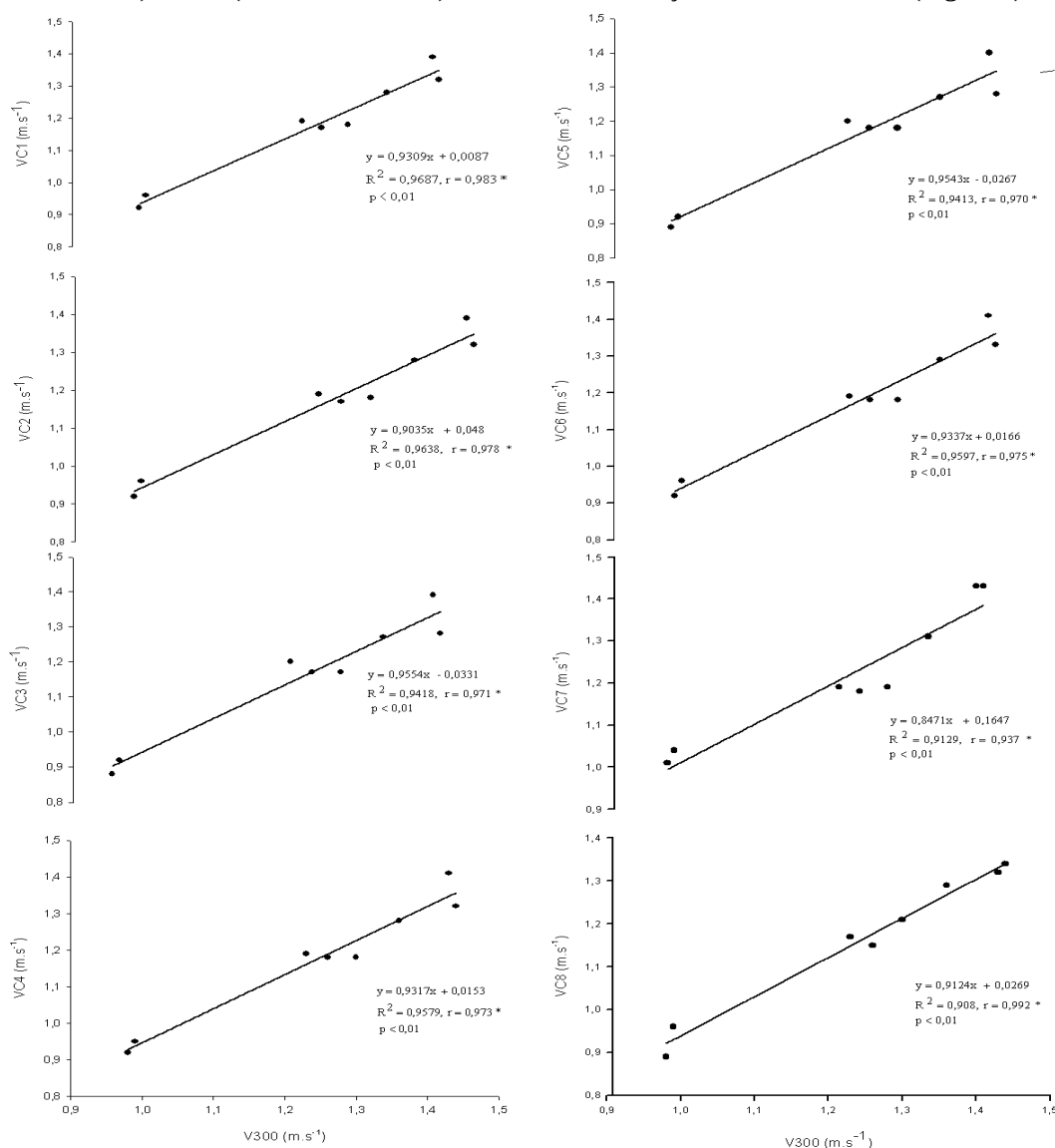
Na Tabela 2 são apresentadas os valores médios da V300, V4, VC1, VC2, VC3, VC4, VC5, VC6, VC7 e VC8.

**Tabela 2** - Médias e desvios-padrão (dp) das velocidades (V; m.s<sup>-1</sup>) correspondentes à velocidade média nos 300m em máxima intensidade (V300), à velocidade correspondente a 4 mM (V4), e às velocidades críticas, VC1, VC2, VC3, VC4, VC5, VC6, VC7 e VC8, n = oito.

| V (m.s <sup>-1</sup> ) | V300 | V4   | VC1  | VC2  | VC3  | VC4  | VC5  | VC6  | VC7  | VC8  |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Média                  | 1,25 | 1,05 | 1,17 | 1,17 | 1,16 | 1,17 | 1,16 | 1,18 | 1,22 | 1,16 |
| dp                     | 0,17 | 0,17 | 0,16 | 0,16 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,15 | 0,17 |

Na comparação entre os diferentes valores de VC, de V4 e de V300 não foram encontradas diferenças significativas. Na Figura 1 são apresentadas as correlações (r) entre a VC1 (100, 200, 300 e 400m), VC2 (100, 300 e 400m), VC3

(200, 300 e 400m), VC4 (100, 200 e 400m), VC5 (200 e 400m), VC6 (100 e 400m), VC7 (100 e 200m), VC8 (100 e 300m) e V300. É possível verificar correlação significativa positiva entre as combinações de VC e a V300 (Figura 1).



**Figura 1** - Correlações entre as combinações VC1, VC2, VC3, VC4, VC5, VC6, VC7, VC8 e a velocidade média nos 300 m (V300) (m.s<sup>-1</sup>).

V4 não apresentou correlação significativa com a V300 ( $r = 0,355$ ;  $p > 0,05$ ), porém a V4 não apresentou diferença quando comparada com a V300.

## DISCUSSÃO

Considerando-se a possível aplicação de protocolos alternativos na natação, o objetivo deste estudo foi comparar e correlacionar a V4, a VC determinada a partir de diferentes distâncias e números de coordenadas e a V300 em nadadores de nível universitário treinando regularmente, buscando evidências que suportem a aplicação de protocolos alternativos como moduladores da intensidade durante o treinamento em natação. De modo geral, não foram encontradas diferenças entre os modelos de VC, a V4 e a V300; já em relação às correlações, foram encontradas associações significativas entre os modelos de VC com a V300; porém não foi encontrada correlação entre a V4 e a V300.

Estudos realizados com nadadores competitivos encontraram correlações significativas entre o LAn e o desempenho nos 400m, com indivíduos adultos (WAKAYOSHI et al., 1993), adolescentes (ALTIMARI et al., 2007) e nadadores e triatletas (GUGLIELMO; DENADAI, 2001) ( $r = 0,93$ ,  $r = -0,63$  e  $r = -0,90$ , respectivamente). Há na literatura controvérsias quanto aos critérios e possíveis fatores limitantes para a determinação do LAn, os quais se referem, principalmente, à duração dos estágios durante os protocolos (PEREIRA et al., 2002).

Para a identificação da VN correspondente ao LAn foi utilizada a concentração fixa de 4mM de lactato sanguíneo (HECK et al., 1985). A utilização dessa concentração sustenta a metodologia para protocolos com duração superior a 180 segundos para a estabilização da concentração de lactato sanguíneo (MADER; HECK, 1986). No caso do presente estudo, as duas repetições de 300m com intensidades de 90 e 100% da V300 corresponderam a 270 e 245 segundos de duração dos esforços, respectivamente. No que se refere à duração dos estágios, são encontrados estudos que não relatam diferenças nas velocidades de LAn

obtidas em diferentes distâncias (PEREIRA et al., 2002; RIBEIRO, 2001).

No presente estudo foram encontradas correlações significativas entre a VC1, VC2, VC3, VC4, VC5, VC6, VC7 e VC8 e a V300 ( $r = 0,983$ ,  $r = 0,978$ ,  $r = 0,971$ ,  $r = 0,973$ ,  $r = 0,970$ ,  $r = 0,975$ ,  $r = 0,937$  e  $r = 0,992$ , respectivamente). Esses resultados indicam que a determinação da VC é independente da combinação de distâncias e do número de coordenadas quando utilizada em nadadores universitários de idade adulta, para o controle do treinamento.

Corroborando os achados do presente estudo, Altimari et al. (2007) encontraram correlações significantemente elevadas entre a VC2 (100, 200 e 400m), VC3 (50, 100, 200 e 400m) e VC4 (200 e 400m) e o desempenho nos 400m em segundos ( $r = -0,97$ ,  $r = -0,98$ ,  $r = -0,94$ , respectivamente), porém quando analisada a relação entre a VC1 (50, 100 e 200m) e o desempenho nos 400 m (s), foi encontrada uma relação baixa ( $r = -0,62$ ) em nadadores competitivos adolescentes. Esses resultados indicam que a utilização de distâncias menores influencia a determinação da VC, o que poderia limitar a sua utilização.

Reis e Alves (2006) encontraram correlações significativas apenas entre as combinações de 50, 200 e 400 metros e de 200 e 400 metros com a VN correspondente ao LAn e o desempenho nos 400 metros ( $r = 0,880$  e  $0,950$ ;  $r = 0,996$  e  $0,934$ , respectivamente). De acordo com os autores, a utilização das distâncias de 200 e 400 metros parece ser a melhor combinação para a obtenção da VC em nadadores competitivos, pois demonstrou um maior valor de correlação do que a combinação com a inclusão da distância de 50m. No presente estudo, a combinação VC7, que incluiu as menores distâncias (100 e 200m) apresentou menor valor de correlação ( $r = 0,937$ ) quando comparada com as demais, e a VC8, que incluiu as distâncias de 100 e 300m, teve o maior valor de correlação significativa ( $r = 0,992$ ) entre as diferentes combinações de VC, quando relacionada com a V300.

Em relação ao número de coordenadas utilizadas para a determinação da VC, é possível perceber que diferentes modelos não apresentaram influências sobre os diferentes

valores de VC e a V300. Em quatro, três e duas coordenadas utilizadas na VC1, VC3 e VC5, respectivamente, e a V300, foram encontradas correlações significativas ( $r = 0,983$ ,  $r = 0,971$ ,  $r = 0,970$ , respectivamente). Os achados do presente estudo corroboraram os resultados de Reis e Alves (2006), os quais observaram que o número de coordenadas utilizadas para a determinação da VC parece não influenciar a relação entre a VC e o desempenho de nadadores competitivos, pelo menos quando são utilizadas coordenadas que permitam uma maior duração do esforço até a exaustão, o que poderia contribuir para a redução do número de testes máximos a serem utilizados para a determinação da VC.

As diferentes distâncias e o número de coordenadas utilizadas para a determinação da VC são variáveis de grande importância para a determinação das intensidades do treinamento em natação. Considerando-se que elas podem ser obtidas de modo indireto, sem a utilização de equipamentos sofisticados, e são capazes 1) de prever o desempenho, 2) de avaliar possíveis efeitos do treinamento e 3) de determinar a intensidade de nado, sua aplicação deveria ser

difundida entre técnicos e nadadores (VILAS-BOAS et al., 1997).

## CONCLUSÃO

As correlações entre as diferentes combinações de distâncias e números de coordenadas utilizadas na determinação da VC na relação com o desempenho nos 300m em nadadores universitários suportam o uso de diferentes combinações e números de coordenadas, mesmo envolvendo distâncias menores, o que não influencia a obtenção da VC. Além disso, seria possível utilizar apenas duas coordenadas no controle da VC. Por outro lado, não foram encontradas correlações significativas da V4 com a V300 e os diferentes valores de VC, como também não foram encontradas diferenças significativas entre elas. A combinação das distâncias de 100 e 300m parece ser a melhor combinação para a determinação da VC quando correlacionada com o desempenho nos 300 metros em nadadores universitários.

---

## COMPARISON AND CORRELATION BETWEEN SWIMMING VELOCITY VALUES PRESCRIBED BY DIFFERENT METHODS

### ABSTRACT

The objective of this study was to compare and to correlate values of critical speed (CS), average speed of swimming (ASS) for the concentration of 4 mM blood lactate (S4) and mean velocity on 300 m freestyle (S300). Eight male college swimmers (age between 22 and 25 years and three years training experience) performed six evaluations: 1) maximum trials at distances of 100, 200, 300 and 400 m for the determination of CS and the S300 and 2) repetitions of 300 m, respectively at 90 and 100% of the S300, for the determination of the S4. There was no difference and correlation between the S4 and S300. Correlations were found among models of CS and S300. Utilization of different models does not influence the determination of CS in college swimmers. Also, the methods used in this study did not differ significantly.

**Keywords:** Swimming. Performance. Critical speed.

---

## REFERÊNCIAS

ALTIMARI, J. M. et al. Correlações entre protocolos de determinação do limiar anaeróbio e o desempenho aeróbio em nadadores adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 13, p. 245-250, 2007.

BASSET, J. R. D. R.; HOWLEY, E. T. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. **Medicine Science and Sports in Exercise**, Hagerstown, v. 32, p. 70-84, 2000.

BENEKE, R. Anaerobic threshold, individual anaerobic threshold, and maximal lactate steady state in rowing. **Medicine Science and Sports in Exercise**, Hagerstown, v. 27, no. 6, p. 863-867, 1995.

BENEKE, R. Methodological aspects of maximal lactate steady state-implications for performance testing. **European Journal Applied Physiology**, Berlin, v. 89, p. 95-99, 2003.

DEKERLE, J. et al. Validity and Reliability of Critical Speed, Critical Stroke Rate, and Anaerobic Capacity in Relation to Front Crawl Swimming Performances. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 23, p. 93-98, 2002.

DEKERLE, J.; VANHATALO, A.; BURNLEY, M. Determination of critical power from a single test. **Science & Sports**, Paris, v. 23, no. 5, p. 231-238, 2008.

- FRANKEN, M. et al. Percepção subjetiva de esforço e frequência cardíaca em diferentes percentuais da velocidade crítica no nado livre. In: Congresso de Ciências do Desporto e Educação Física dos Países de Língua Portuguesa, 12., 2008, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.
- GRECO, C. C. et al. Limiar anaeróbio e velocidade crítica determinada com diferentes distâncias em nadadores de 10 a 15 anos: relações com a performance e a resposta do lactato sanguíneo em testes de endurance. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 2-8, 2003.
- GUGLIELMO, L. G. A.; DENADAI, B. S. Validade do ergômetro de braço para a determinação do limiar anaeróbio e da performance aeróbia de nadadores. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, Porto, v. 1, p. 7-13, 2001.
- HECK, H. et al. Justification of the 4 mmol/l lactate threshold. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 6, p. 117-130, 1985.
- HILL, D. W.; STEWARD, R. P. J. R.; LANE, C. J. Application of the critical power concept to young swimmers. **Pediatric Exercise Science**, Illinois, v. 7, p. 281-293, 1995.
- MADER, A.; HECK, H. A theory of metabolic origin of anaerobic threshold. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 7, p. 45-65, 1986.
- OLBRECHT, J. et al. Relationship Between Swimming Velocity and Lactic Concentration During Continuous and Intermittent Training Exercises. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 6, p. 74-77, 1985.
- OLBRECHT, J. **The science of winning**: planning, periodization and optimizing swim training. Luton: Swimshop, 2000.
- PAPOTI, M. et al. Adaptação da máscara do analisador de gases VO2000 para mensuração de parâmetros cardiorrespiratórios em natação. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 13, n. 3, maio/jun. 2007. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922007000300012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1517-86922007000300012&script=sci_arttext)>. Acesso em: 13 dez. 2010.
- PEREIRA, R. R. et al. Validação de dois protocolos para determinação do limiar anaeróbio em natação. **Revista Motriz**, Rio Claro, v. 8, p. 63-68, 2002.
- REIS, J.; ALVES, F. Training induced changes in critical velocity and  $v_{4}$  in age group swimmers. In: Vilas-Boas, J. P.; Alves, F.; Marques, A. (Ed.). **Biomechanics and Medicine in Swimming X: Proceedings of the Xth Internacional Symposium On Biomechanics And Medicine In Swimming; Portuguese Journal of Sports Sciences**, Porto, v. 6, p. 311-313, 2006.
- RIBEIRO, J. P. et al. Metabolic predictors of middle-distance swimming performance. **British Journal of Sports Medicine**, London, v. 24, no. 3, p. 196-200, 1990.
- RIBEIRO, L. F. P. **Utilização da glicemia na determinação do limiar anaeróbio em natação**. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação Física)-Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2001.
- SUZUKI, F. G. et al. Esforço percebido durante o treinamento intervalado na natação em intensidades abaixo e acima da velocidade crítica. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, Porto, v. 7, n. 3, p. 299-307, 2007.
- TOUSSAINT, H. M. et al. The mechanical efficiency of front crawl swimming. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 22, p. 402-408, 1990.
- VILAS-BOAS, J. P. et al. Relationship between anaerobic threshold and swimming critical speed determined with competition times. In: BOOK OF THE FIMS EUROPEAN CONGRESS OF SPORTS MEDICINE, 9., 1997. **Abstracts...** [S. l.: s.n.], 1997. p. 88-91.
- WAKAYOSHI, K. et al. Determination and validity of critical velocity as an index of swimming performance in the competitive swimmer. **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 64, p. 153-157, 1992.
- WAKAYOSHI, K. et al. Does critical swimming velocity represent exercise intensity at maximal lactate steady state? **European Journal of Applied Physiology**, Berlin, v. 66, p. 90-95, 1993.

Recebido em 27/08/09  
Revisado em 27/05/10  
Aceito em 07/06/10

**Endereço para correspondência:** Marcos Franken. Escola de Educação Física. Laboratório de Pesquisa do Exercício, sala 212. Rua Felizardo 750, CEP 90690-200, Porto Alegre-RS, Brasil. E-mail: marcos\_franken@yahoo.com.br