

RELAÇÃO ENTRE A PERFORMANCE NO TESTE DE 12 MINUTOS DE COOPER E O LIMIAR ANAERÓBIO EM ADULTOS

RELATIONSHIP BETWEEN THE PERFORMANCE IN TEST OF 12 MINUTES OF COOPER AND THE ANAEROBIC THRESHOLD IN ADULTS

Michel Santos da Silva*
Márcio Rabelo Mota**
Emerson Pardono***
Herbert Gustavo Simões***
Ricardo Jacó de Oliveira***
Francisco Martins da Silva***

RESUMO

A mensuração da capacidade aeróbia através do Limiar Anaeróbio (LAn) exige a utilização de equipamentos sofisticados, além do elevado custo por indivíduo, o que torna sua aplicação limitada. Como alternativa, um dos testes não invasivos mais empregados no meio esportivo é o teste de 12 minutos proposto por Cooper. O objetivo deste estudo foi correlacionar a intensidade de LAn obtida pela velocidade de corrida associada à concentração fixa de 4 mmol (V4mM) com a *performance* no teste de 12min de Cooper (T12), bem como elaborar uma equação de predição a partir deste mesmo teste para os adultos avaliados. Pode-se verificar que as intensidades de exercícios obtidas no V4mM e no T12 apresentaram correlação significativa ($r = 0,87$). Dessa maneira, a partir da análise de regressão entre os valores de Cooper e V4mM foi possível determinar uma equação de correção que permita, através do teste de Cooper, a obtenção da intensidade correspondente ao LAn determinado pelo V4mM em adultos da amostra.

Palavras-chave: Limiar anaeróbio. V4Mm. Teste de Cooper.

INTRODUÇÃO

Desde os primeiros estudos relacionados ao desempenho humano, realizados no Laboratório de Fadiga de Harvard, muitos pesquisadores vêm tentando explicar o desempenho físico (POMPEU, 2006). Sabe-se, até o momento, que a *performance* é determinada sobretudo pela atitude psicológica, coordenação motora, mobilidade articular, força muscular e *endurance*, que são moduladas por influências do genoma, ambiente, saúde, nutrição e treinamento (ÅSTRAND et al., 2003). Entre as capacidades utilizadas podemos destacar a aeróbia, que tem importância fundamental não só durante sua atividade, mas também no período destinado à recuperação do indivíduo (SILVA et al., 2005).

Dessa maneira, com o intuito de personalizar a avaliação e prescrição do treinamento, muitos profissionais de educação física têm utilizado métodos invasivos e não invasivos de avaliação física como instrumentos de aplicabilidade prática capazes de avaliar e quantificar a capacidade aeróbia de atletas e não-atletas (SILVA et al., 2005). Um dos testes não invasivos mais empregados é o teste de 12 minutos (T12) proposto por Cooper (1968), em virtude de sua boa correlação com testes invasivos (COOPER, 1968; LÉGER; GADOURY, 1989; GRANT et al., 1995; GRANT et al., 1999).

Existem alguns índices que necessitam de procedimento invasivo. Eles são responsáveis pela avaliação e quantificação da capacidade

* Especialista. Mestrando, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, Universidade Católica de Brasília.

** Mestre. Doutorando, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, Universidade Católica de Brasília.

*** Doutor. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, Universidade Católica de Brasília.

aeróbia, que permitem aos profissionais uma forma de acompanhamento do treinamento desportivo. Entre esses, a resposta da lactacidemia, utilizada para determinar o limiar anaeróbio (LAn) durante o exercício, talvez seja a forma mais precisa de mensuração da capacidade aeróbia, já que apresenta sensibilidade comprovada ao treinamento físico, além de servir como preditor da *performance* (DENADAI, 1999; DENADAI, 2000). O LAn é um parâmetro de aptidão aeróbia que, originariamente, foi usado para verificar a capacidade aeróbia de pacientes cardíacos. Posteriormente, esse procedimento clínico passou a ser rotina em grandes centros médicos, com pacientes cardíacos (WASSERMAN; McLLORY, 1964; HOLLMANN, 1985). Do ponto de vista desportivo, o LAn obtido pela lactacidemia tem sido utilizado na prescrição de intensidades de exercícios para o treinamento (OLIVEIRA; GAGLIARD; KISS, 1994), o que tem despertado o interesse de pesquisadores da área da fisiologia do exercício (SCHUETZ et al., 1995), os quais procuram definir protocolos cada vez mais aplicáveis à avaliação do rendimento. O LAn ganhou destaque na área de treinamento desportivo devido, principalmente, ao rápido ajuste desse parâmetro a modificações do treinamento e à baixa correlação encontrada entre a quantificação do consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) e a predição de *performance* aeróbia (COSTILL; THOMASON; ROBERTS, 1973; HAGBERG; COYLE, 1983).

A resposta do lactato sanguíneo durante exercícios de cargas crescentes possibilita a identificação do LAn (SIMÕES, 2002; SIMÕES; CAMPBELL; KOKUBUN; DENADAI; BALDISSERA, 1999). Ultimamente vários protocolos são utilizados para determinação do LAn. Alguns se utilizam de variáveis ventilatórias, enquanto muitos outros usam variáveis metabólicas, especialmente dosagens de lactato sanguíneo. Entre os diversos métodos de determinação do LAn pelo lactato sanguíneo temos a “velocidade de corrida” correspondente à concentração fixa de 4 mmol.l^{-1} (V4mM). Estudos anteriores mostraram que o equilíbrio dinâmico de lactato sanguíneo pode ser observado durante exercícios de longa duração, a intensidades correspondentes ao V4mM (HECK et al., 1985),

e que este equilíbrio dinâmico é condição para que determinada intensidade de exercício seja considerada LAn (McLELLAN ; JACOBS, 1993; SIMÕES, 1998).

Cumpramos ressaltar que a maioria dos profissionais que necessitam de índices mais precisos de indivíduos em busca de uma melhor *performance* atlética não possuem infraestrutura nem condições financeiras para realizar a mensuração da capacidade aeróbia de seus atletas por métodos que necessitem da determinação do LAn através da resposta do lactato sanguíneo durante o exercício. Assim, o objetivo deste estudo foi correlacionar a intensidade de LAn obtida pela V4mM com a *performance* no T12, bem como elaborar uma equação de predição a partir deste mesmo teste para os adultos fisicamente ativos avaliados em nosso estudo.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Amostra

A amostra foi constituída por 16 voluntários do gênero masculino ($n=16$), profissionais de segurança da Presidência da República do Brasil, cujas características estão representadas na Tabela 1. Para realização do presente estudo foi realizado um estudo-piloto, no qual se averiguou a aplicabilidade do presente estudo. Os voluntários tinham como características principais ter praticado exercícios aeróbios pelo menos nos últimos seis meses e estar inseridos em um programa de treinamento de *endurance* no qual os exercícios fossem realizados no mínimo três vezes por semana. Foram excluídos deste estudo voluntários com história de doença cardiovascular ou doenças osteomioarticulares de qualquer segmento dos membros inferiores, que impediriam a realização dos exercícios propostos neste estudo. Os voluntários assinaram um termo de consentimento informando sobre os riscos e benefícios da metodologia. O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Católica de Brasília – UCB, sob o protocolo 0025/2005.

Tabela 1 – Características da amostra ($n=16$).

	Idade (anos)	Peso (kg)	Estatura(cm)
Média ± DP	39,9±3,4	79,4±7,0	178,3±6,4

MATERIAIS E MÉTODOS

Os testes foram realizados na pista de atletismo da Faculdade de Educação Física da Universidade Católica de Brasília, e as análises das amostras sanguíneas, no Laboratório de Avaliações Físicas e Treinamento (LAFIT), também localizado na Universidade Católica de Brasília. Cada voluntário foi avaliado nos dois protocolos, com intervalo mínimo de 48 e máximo de 72 horas. A sequência da realização dos testes foi randômica, e não houve familiarização dos sujeitos com o protocolo experimental. Antes do início dos protocolos, os voluntários realizaram um aquecimento de 10 minutos, seguido de uma pausa passiva de 5 minutos com alongamento, preparando-os para a realização do teste.

Determinação da intensidade ($\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) correspondente T12

Para a determinação da intensidade ($\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) correspondente T12, os indivíduos correram durante 12min e a distância percorrida foi registrada para se calcular o $\text{VO}_{2\text{max}}$ e velocidade média ($\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) de cada indivíduo (COOPER, 1968).

Determinação da concentração fixa de 4mmol de lactato sanguíneo (V4mM)

Foi aplicado o protocolo modificado de Simões et al. (1998), em que os voluntários realizaram duas séries de corrida de 1200 metros em pista, a intensidades de 80% e 100%, respectivamente, da velocidade média (V_m) do T12, e intervalo de 10 minutos entre as séries. Para se manter a V_m , o ritmo foi cadenciado através de estímulos sonoros a cada 100m. Durante o intervalo de 10 minutos após cada série de 1200 m, coletas de sangue capilarizado foram realizadas durante o 1º, 3º e 5º minutos de recuperação. A determinação da V4mM foi feita por interpolação linear entre a velocidade de corrida e o lactato-pico em cada série de 1200m. A frequência cardíaca (FC) correspondente a V4mM (FC4mM) foi determinada também por interpolação entre as velocidades e a FC foi mensurada ao final de cada série de 1200m. O gráfico 1 mostra a concentração de lactato correspondente a 4mM de um voluntário, seu

limiar anaeróbio, sua velocidade teórica e a velocidade onde se obteve o limiar. As coletas das amostras sanguíneas foram realizadas no lóbulo da orelha. Para isso foi realizada higienização com álcool e algodão e a seguir foi feita uma punção do lóbulo da orelha utilizando-se luvas cirúrgicas e lancetas descartáveis. As amostras de 25 μL de sangue foram coletadas utilizando-se capilares de vidro, heparinizados, calibrados e depositadas em tubos “Eppendorf” contendo 50 μL de fluoreto de sódio (NaF 1%), conforme metodologia descrita por Simões et al. (2003). As dosagens das amostras de lactato sanguíneo foram realizadas a partir do método eletroenzimático utilizando-se um analisador de lactato sanguíneo modelo YSI 2700 SELECT.

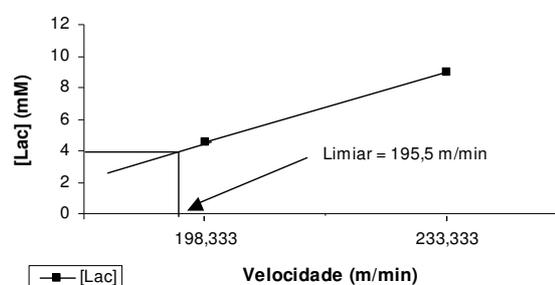


Gráfico 1 - Lactato correspondente à concentração de 4 mM de um voluntário.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram expressos em Média \pm Desvio-Padrão (\pm DP). Para identificar a força da correlação foi utilizado o Coeficiente de Correlação de Pearson, assim como a técnica de concordância de Bland-Altman. A equação de regressão linear também foi calculada entre o V4mM e a *performance* no T12.

RESULTADOS

A Tabela 2 representa a média e desvio-padrão para a *performance* no T12, $\text{VO}_{2\text{max}}$ indireto, V4mM e FC4mM.

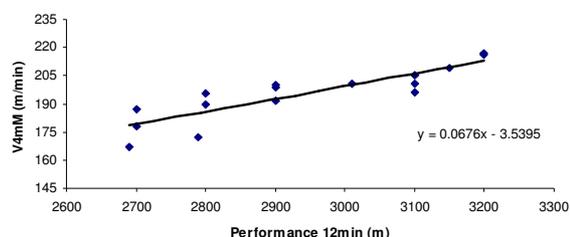
Essa tabela permite verificar que V4mM = 79,9% da V_m do T12, que FC4mM = 88,3% da FC máxima teórica Segundo e que as intensidades de exercícios obtidas no V4mM e no T12 apresentaram correlação significativa.

Tabela 2 – Média \pm desvio-padrão para *performance* no T12, $VO_{2\max}$ Indireto, V4mM e FC4mM.

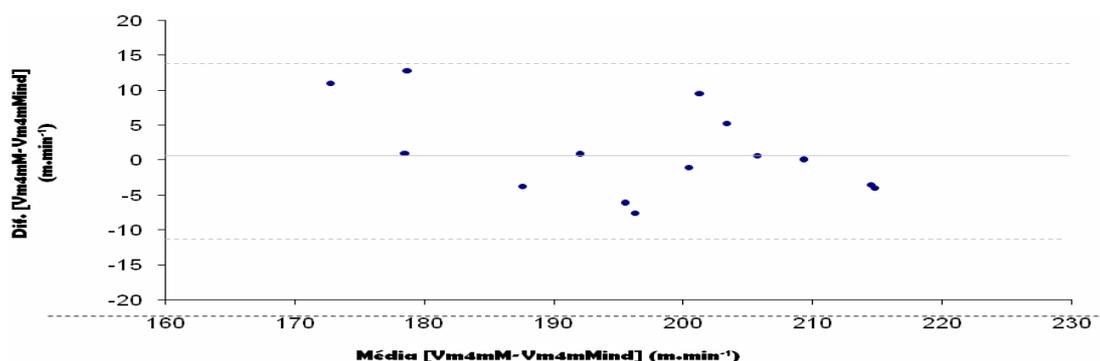
	<i>Performance</i> T12 (m)	$VO_{2\max}$ (kg.min ⁻¹)	V4mM(m.min ⁻¹)	FC4mM(bpm)
Média \pm DP	2941,3 \pm 182,1	54,1 \pm 4,1	195,3* \pm 14,2	159,0 \pm 7,1

* $r=0,87$ em relação ao T12

O gráfico 2 representa a análise de regressão linear entre as intensidades de exercícios correspondentes ao V4mM e a *performance* no T12, e fornece uma equação de correção (Eq. 1) capaz de estimar o LAn determinado pelo V4mM através do teste de Cooper (T12). A equação 1 (Eq. 1) permite a obtenção da intensidade (m.min⁻¹) correspondente ao V4mM através da realização do teste de Cooper para o grupo avaliado no presente estudo.

**Gráfico 2** - Regressão linear entre V4mM e *performance* no T12.

Os resultados apresentaram também boa concordância entre si pela técnica de Bland-Altman (Gráfico 3), na qual a intensidade (m.min⁻¹) correspondeu em média a 98,82% da V4mM.

**Gráfico 3** - Análise de concordância de Bland-Altman. A linha contínua indica a média das diferenças e as linhas tracejadas representam 95% do limite de confiança entre as duas variáveis (n=16)

DISCUSSÃO

O presente estudo correlacionou a intensidade de LAn obtida pela V4mM com a *performance* no T12 ($r = 0,87$), bem como elaborou uma equação, predita através de uma regressão linear, entre o V4mM e a *performance* no T12 para os adultos fisicamente ativos avaliados em nosso estudo.

A V4mM é um protocolo de determinação do LAn que, apesar de ter sua validade ainda em discussão, serviu como referência para comparação com os outros protocolos, tendo-se em vista que vem sendo utilizado há mais tempo em pista de atletismo (HECK et al.,1985;

KOKUBUN; DANIEL, 1992; SIMÕES et al., 1998, SIMÕES et al., 2003). Um dos princípios básicos da avaliação funcional é a especificidade; por esse motivo, as medidas obtidas em esteira rolante, embora forneçam informações seguras, são insuficientes para o controle eficaz das intensidades de treinamento (CHICHARRO; ARCE, 1991; HECK et al., 1985). Os testes de campo nos fornecem dados mais úteis para guiarmos o treinamento (SZOGY, 1987), evitando diversos problemas, como, por exemplo, dificuldades de coordenação na corrida em esteira rolante no laboratório (VAN DAM, 1992).

Nossos resultados apresentam o V4mM ($\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$) com valores de 195,3 ($\pm 14,2$), enquanto alguns autores - como Tegtbur et al. (1993), Coen, Urhausen, Aguilar, Weilwr, Kindermann (1991) e Heck et al. (1985) - relataram valores de limiar anaeróbio entre 260 e 320 $\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$. Os resultados também diferem daqueles do estudo de Simões et al. (1998), realizado com corredores de *endurance*, em que o V4mM atingiu 288,9 ($\pm 20,1$) $\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$. As diferenças do nível de condicionamento físico e das atividades realizadas pelos grupos estudados podem explicar a diferença entre os resultados. Por não executarem as cargas de trabalho que corredores fundistas bem treinados, jogadores de basquete e remadores executam em seu dia-a-dia, acreditamos que a especificidade de avaliações para os diferentes grupos pode fornecer informações mais úteis para a avaliação e prescrição de um treinamento.

Chicharro e Arce (1991) relataram que a FC no momento do LAn em atletas corresponde a valores médios de 175,5 ($\pm 10,74$) bpm, o que contraria os resultados obtidos no presente estudo, em que os valores médios de FC são de 159,0 ($\pm 7,1$) bpm. Os resultados distintos podem ser explicados pela diferença das características dos grupos amostrais analisados, porquanto no estudo de Chicharro e Arce (1991) a amostra era composta de atletas, e em nosso estudo, de indivíduos fisicamente ativos. Cabe, com certeza, a definição de protocolos que possam ser referências para tal nível de condicionamento físico.

O estudo apresenta algumas limitações, como ser pequena a quantidade de participantes ($n=16$), a amostra ser constituída apenas por profissionais de segurança da Presidência da República do Brasil e não haver um grupo de validação para a aplicação da equação encontrada.

Em estudo realizado com jogadores de futebol (SILVA et al., 2005) no qual a metodologia se assemelhava à de nosso estudo, foi encontrado um coeficiente de correlação de 0,76 (r) em relação ao teste de Cooper e foi proposta uma equação de correção capaz de estimar o Lan através desse protocolo ($\text{OBLA} = 0,83 \times \text{Cooper} + 1,8$). Notamos que, mesmo com uma metodologia semelhante, na qual o que se

diferenciava era apenas o método de obtenção da lactacidemia, obtivemos um coeficiente de 0,87(r) em relação ao teste de Cooper e a equação encontrada foi ($\text{V4mM} = (0,0676 \times \text{T12(m)} - 3,5395)$). Embora essas equações auxiliem na obtenção do LAn de forma não invasiva, acreditamos que não possam ser usadas para todas as populações, pois foram utilizadas amostras cujos níveis de condicionamento físico eram totalmente distintos.

De maneira geral, novos estudos deverão ser desenvolvidos utilizando-se protocolos que correlacionem a intensidade de LAn obtida pela velocidade de corrida associada à concentração fixa de 4 mmol (V4mM) com a *performance* no teste de 12min de Cooper (T12), bem como validar a equação de predição a partir deste mesmo teste, a fim de ratificar os nossos resultados.

CONCLUSÃO

A *performance* no T12 foi positivamente correlacionada com a V4mM, sendo possível obter uma equação de predição para a identificação indireta do LAn em adultos saudáveis, fisicamente ativos, profissionais de segurança da Presidência da República do Brasil, porém a aplicação dos protocolos em sujeitos diferentes deverá ser realizado no intuito de validar a equação. Os resultados encontrados no presente estudo são importantes como ferramentas práticas para que o profissional de Educação Física possa estimar o LAn através de um método de fácil aplicabilidade e baixo custo operacional, o teste de Cooper. Estudos adicionais devem ser realizados para melhor investigar a relação entre as variáveis estudadas, bem como a validade de se estimar o LAn a partir do T12 com maior quantidade de voluntários. Por outro lado, tendo-se em vista as limitações do estudo, recomenda-se a aplicação dos teste em populações diferentes.

RELATIONSHIP BETWEEN THE PERFORMANCE IN TEST OF 12 MINUTES OF COOPER AND THE ANAEROBIC THRESHOLD IN ADULTS

ABSTRACT

The measurement of aerobic capacity through the anaerobic threshold (AT) requires the use of sophisticated equipment, in addition to the high cost per individual, which makes it limited. Alternatively, a non-invasive tests for more employees in sports is the test of 12 minutes proposed by Cooper. The aim of this study was to correlate the intensity of LAn obtained by the speed of race associated with fixed concentration of 4 mmol (V4mM) with the performance on the test of the Cooper 12 min (T12) and develop an equation to predict from that same test for adults evaluated. It is found that the intensity of exercises taught in V4mM and the T12 showed a significant correlation ($r = 0.87$). Thus, from a regression analysis between the values of Cooper and V4mM were unable to determine a correction equation which, through the Cooper test, obtaining the intensity corresponding to AnT V4mM determined by the adults in the sample.

Keywords: Anaerobic threshold. V4mM and Cooper test.

REFERÊNCIAS

- ÅSTRAND, P. O.; RODAHL, K.; DAHL, H. A.; STROMME, S. B. **Textbook of work physiology: physiological bases of exercise**. 4th ed. Champaign: Human Kinetics, 2003.
- CHICHARRO, J. L.; ARCE, J. C. L. **Umbral anaeróbico bases fisiológicas y aplicacion**. Madrid: Interamericana, 1991.
- COEN, B.; URHAUSEN, A.; AGUILAR, L.; WEILWR, B.; KINDERMANN, W. Control of training in middle- and long - distance running by means of the individual anaerobic threshold. **International Journal of Sports Medicine**, New York, v. 12, p. 519- 524, 1991.
- COOPER, K. H. A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. **Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 203, p.135-138, 1968.
- COSTILL, D. L.; THOMASON, H.; ROBERTS, E. Fractional utilization of the aerobic capacity during distance running. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madson, v. 5, p. 248-252, 1973.
- Denadai, B. S. (Ed.). **Índices fisiológicos de avaliação aeróbia: conceitos e aplicações**. Ribeirão Preto: BSD, 1999.
- Denadai, B. S. Avaliação aeróbia: consumo máximo de oxigênio ou resposta do lactato sanguíneo? In: DENADAI, B. S. et al. **Avaliação aeróbia: determinação indireta da resposta do lactato sanguíneo**. Rio Claro: Motrix, 2000.
- GRANT, J. A.; AMYN, J.; CAMPAGNA, P. D. The Prediction of o VO₂max: a Comparison of 7 Indirect Tests of Aerobic Power. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 13, no. 4, p. 346–352, Nov. 1999.
- GRANT, S.; CORBETT, K.; AMJAD, A. M.; WILSON, J.; AITCHISON, T. A comparison of methods of predicting maximum oxygen uptake. **British Association of Sport and Medicine**, London, v. 29, no. 3, p.147-152, 1995.
- HAGBERG, J. M.; COYLE, E. F. Physiological determinants of endurance performance as studied in competitive racewalkers. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madson, v. 15, p. 287-289, 1983.
- HECK, H.; MADER, A.; HESS, G.; MUCKE, S.; MULLER, R.; HOLLMANN, W. Justification of the 4 mM/l lactate threshold. **International Journal of Sports Medicine**, New York, v. 6, p.117-130, 1985.
- 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**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 37-46, 1992.
- LÉGER, L.; BOUCHER, R. An indirect continuous running multistage field test: the Université de Montreal Track Test. **Canadian Journal Applied Sports Science**, Vanier, v. 5, no. 2 p. 77-84, 1980.
- LÉGER, L.; GADOURY, C. Validity of the 20 m shuttle run test with 1 min stages to predict VO₂max in adults. **Canadian Journal of Sports Science**, Champaign, v. 14, n. 1, p. 21-26, 1989.
- McLELLAN, T.; JACOBS, I. Reliability, reproducibility and validity of the individual anaerobic threshold. **European Journal of Applied Physiology**, New York, v. 67, p.125-131, 1993.
- OLIVEIRA, F. R.; GAGLIARD, J. F. L.; KISS, M. A. P. D. Proposta de referência para prescrição de treinamento aeróbio e anaeróbico para corredores de média e longa duração. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v. 8, p. 68-76, 1994.
- POMPEU, F. A. M. S. Limiar anaeróbico e desempenho em provas de endurance. **Revista Brasileira de Educação Física e Esportes**, São Paulo, v. 20, p. 205-209, set. 2006. Suplemento, 5.
- SCHUETZ, W.; TRAEGER, K.; ANHAEUPL, T.; SCHAND, S.; RAGER, C.; VOGT, J. et al. Adjustment of metabolism, catecholamines and β -adrenoceptors to 90 min of cycle ergometry. **European Journal of Applied Physiology**, New York, v. 70, p. 81-87, 1995.
- SILVA, Adelino Sanchez Ramos da; SANTOS, Flávia Nitolo Corrêa dos; SANTHIAGO, Vanessa; GOBATTO, Claudio Alexandre. Comparação entre métodos invasivos e não invasivo de determinação da capacidade aeróbia em futebolistas profissionais. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 233-237, jul./ago. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922005000400006>. Acesso em: 3 abr. 2009.

SIMÕES, H. G. **Respostas metabólicas e hormonais durante os testes de determinação do limiar anaeróbio individual e lactato mínimo.** 2002. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de São Carlos, 2002.

SIMÕES, H. G.; CAMPBELL, C. S. G.; BALDISSERA, V.; DENADAI, B. S.; KOKUBUN, E. Determinação do limiar anaeróbio por meio de dosagens glicêmicas e lactacidêmicas em testes de pista para corredores. **Revista Paulista de Educação Física**, São Paulo, v.12, p.17-30, 1998.

SIMÕES, H. G.; CAMPBELL, C. S. G.; KOKUBUN, E.; DENADAI, B. S.; BALDISSERA, V. Blood glucose responses in humans mirror lactate responses for individual anaerobic threshold and for lactate minimum in track tests. **European Journal of Applied Physiology**, New York, v. 80, p. 34-40, 1999.

SIMÕES, H. G.; CAMPBELL, C. S. G.; KUSHNICK, M. R.; NAKAMURA, A.; KATSANOS, C. S.; BALDISSERA, V.; MOFFATT, R. J. Blood glucose threshold and the metabolic responses to incremental exercise tests with and without prior lactic acidosis induction. **European Journal of Applied Physiology**, New York, v. 80, p. 33-40, 2003.

SZOGY, A. Sports-medical training counseling using aerobic and anaerobic field tests. **International Journal of Sports Medicine**, New York, v. 9, no. 2, p. 133, 1987.

TEGTBUR, U.; BUSSE, M. W.; BRAUMANN, K. M. Estimation of an individual equilibrium between lactate production and catabolism during exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Madson, v. 25, p. 620-627, 1993.

VAN DAM, B. **Lactate diagnostic with the Mini 8.** Germany: Lange, 1992.

WASSERMAN, K.; McLLORY, M. B. Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. **American Journal of Cardiology**, St. Louis, v. 14, p. 844-852, 1964.

Recebido em 10/09/2008

Revisado em 28/01/2009

Aceito em 11/02/2009

Endereço para correspondência: Michel Santos da Silva. QS 05 Rua 300 Lote 16 Bloco B Apto 205, Águas Claras, CEP 71956-360, Distrito Federal. E-mail: michellsantos@uol.com.br