

## Reprodutibilidade do limiar anaeróbio individual (iat) e lactato mínimo (Im) determinados em teste de pista

Reliability of the individual anaerobic threshold (iat) and lactate minimum (Im) determined in track test

■ **Carmen Sílvia Grubert Campbell**

Departamento de Educação Física da Universidade de Mogi das Cruzes

**Herbert Gustavo Simões**

Doutorando do Departamento de Fisiologia - Universidade Federal de São Carlos

**Benedito Sérgio Denadai**

Departamento de Educação Física da Universidade Estadual Paulista - Rio Claro

\* Apoio Fapesp e CNPq

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar a reprodutibilidade dos protocolos de determinação do IAT (Individual Anaerobic Threshold) e LM (Lactate Minimum) para a identificação da máxima fase estável de lactato (MSSLac) em testes de pista. Participaram do estudo 10 indivíduos do sexo masculino, sendo 6 corredores de endurance e 4 indivíduos ativos (30,0+6,0 anos; 70,5+8,3kg; 177,0+6,7 cm). Os indivíduos realizaram teste (T1) e reteste (T2) dos seguintes protocolos: IAT - 8x800m progressivos em intensidades de 84, 87, 89, 91, 93, 95, 97 e 103% da Vm3km. Durante o 1º min de recuperação entre cada série de 800m, e aos 3, 5, 7, 9 e 11 minutos de recuperação após a última série de 800m, 25 µl de sangue arterial foram coletados para dosagem de lactato (YSI 2300 STAT); LM - aos 8 minutos de recuperação após 1x500m na máxima intensidade, os sujeitos realizaram 6x800 m progressivos em intensidades de 85, 87, 89, 92, 94 e 97% da Vm3km. Aos 7 minutos de recuperação após 1x500m e durante o 1º minuto de recuperação entre cada série de 800m, 25 µl de sangue arterial foram coletados para posterior dosagem de lactato. Não houve diferença significativa entre a velocidade (m/min) do IAT no T1 (247,7+33,3) e T2 (246,4+35,3) ( $r=0,99$ ;  $p<0,001$ ). A frequência cardíaca (bpm) no IAT no T1 (172,6+12,0) e no T2 (171,3+5,5) não foi diferente, porém não apresentou correlação significativa ( $r=0,72$ ). Não foi verificada diferença significativa entre a velocidade (m/min) do LM no T1 (273,6+25,5) e no T2 (273,6+26,1) ( $r=0,99$ ;  $p<0,001$ ). Os valores de FC no LM no T1 (170,5+8,6) e no T2 (169+8,1) não foram diferentes, porém também não apresentaram correlação significativa ( $r=0,68$ ). Pode-se concluir que os protocolos LM e IAT de determinação da intensidade correspondente à MSSLac ( $m \cdot min^{-1}$ ), adaptados para teste em pista, foram altamente reprodutíveis. O mesmo não se pode dizer sobre a frequência cardíaca, que obteve uma baixa reprodutibilidade nos dois protocolos estudados.

**Palavras-Chave:** Limiar anaeróbio; Máxima fase estável de lactato; Reprodutibilidade.

### ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the reliability of the protocols to determination of IAT (Individual Anaerobic Threshold) and LM (Lactate Minimum) for identification of maximal lactate steady state (MSSLac) in track tests. Participated in the study 10 males (30.0+6.0 years; 70.5+8.3 kg; 177.0+6.7 cm). The individuals accomplished test (T1) and retest (T2) of the following protocols: IAT - 8x800m progressive with the intensities of 84, 87, 89, 91, 93, 95, 97 and 103% of Vm3km. During the 1st minute of recovery among each series of 800m, and at 3, 5, 7, 9 and 11 minutes of recovery after the last series of 800m, 25 µl of arterial blood was collected for lactate determination; LM - eight minutes of recovery after 1x500 m at maximal intensity, the subjects accomplished 6x800 m progressive at intensity of 85, 87, 89, 92, 94 and 97% of Vm3km. Seven minutes of recovery after 1x500 m and during the 1st minute of recovery among each series of 800m, 25 µl of arterial blood was collected for posterior lactate determination. There was not significant difference among the speed (m/min) of IAT in the T1 (247.7+33.3) and T2 (246.4+35.3) ( $r=0.99$ ;  $p < 0.001$ ). The heart rate (bpm) in IAT in the T1 (172.6+12.0) and in the T2 (171.3+5.5) were not different, and did not present significant correlation ( $r=0.72$ ). Significant difference was not verified among the speed (m/min) of LM in the T1 (273.6+25.5) and in the T2 (273.6+26.1) ( $r=0.99$ ;  $p < 0.001$ ). The values of HR in LM in the T1 (170.5+8.6) and in the T2 (169+8.1) were not different, and did not also present significant correlation ( $r=0.68$ ). We concluded that the protocols LM and IAT for determination of the intensity corresponding to MSSLac ( $m/min$ ), adapted for track test, were highly reproducibles. The same one cannot say about the HR, that obtained a low reliability in the two protocols.

**Key Words:** Anaerobic threshold; Maximal lactate steady state; Reliability.



## INTRODUÇÃO

A máxima fase estável de lactato (MSSLac) é considerada a intensidade máxima de exercício onde pode ser observado o equilíbrio dinâmico entre a taxa de liberação e extração do lactato sanguíneo (STEGMANN et al., 1981). A intensidade de esforço correspondente à MSSLac tem sido muito utilizada por técnicos, treinadores e fisiologistas do exercício na avaliação da capacidade aeróbia, no controle e prescrição do treinamento e na predição de performance aeróbia (WELTMAN, 1995).

O IAT (Individual Anaerobic Threshold) (STEGMANN et al., 1981; SCHNABEL et al., 1982; URHAUSEN et al., 1993) e o LM (Lactate Minimum) (TEGEBUR et al., 1993) têm sido aceitos como sendo a intensidade de exercício onde a MSSLac pode ser observada durante exercício contínuo de longa duração.

A maioria dos protocolos de determinação da MSSLac têm sido desenvolvidos em condições laboratoriais. Alguns protocolos como o IAT e o LM têm sido adaptados para condições de pista (SIMÕES et al., 1996a; SIMÕES et al., 1996b; SIMÕES, 1997). No entanto, a reprodutibilidade destes protocolos na determinação da MSSLac em teste de pista não foi ainda investigada. Este aspecto torna-se importante, quando verifica-se que alguns laboratórios não possuem ergômetros para a avaliação da corrida (esteira rolante), e também quando levase em consideração o princípio da especificidade, pois já foram observadas diferenças nas respostas metabólicas obtidas na esteira e em pista (HECK et al., 1985).

Deste modo, o objetivo deste estudo foi investigar a reprodutibilidade dos protocolos IAT e LM na determinação da MSSLac em testes de pista.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Indivíduos

Participaram do estudo 10 indivíduos do sexo masculino, sendo 6 corredores de endurance (CE) e 4 indivíduos ativos (A) ( $30,0 \pm 6,0$  anos;  $70,5 \pm 8,3$ kg;  $177,0 \pm 6,7$  cm; Velocidade média

nos 3km -  $283,4 \pm 28,1$  m.min<sup>-1</sup>). Os indivíduos foram previamente informados sobre os procedimentos da realização dos testes e alertados de que poderiam interromper, a qualquer tempo, a realização dos mesmos.

### Testes de corrida realizados em pista

**1) 3km:** 7 $\frac{1}{2}$  voltas em pista de carvão de 400m para a determinação da velocidade média de corrida (Vm3km).

**2) Testes de determinação da MSSLac:** os seguintes protocolos foram realizados em dias diferentes e na mesma semana para a investigação da reprodutibilidade. No entanto, 5 corredores de endurance e 1 indivíduo ativo realizaram o LM (teste e reteste) e 4 corredores de endurance e 3 indivíduos ativos realizaram o IAT (teste e reteste).

### a) Determinação da velocidade correspondente ao IAT (IATVel.) (n=7)

- 8x800m progressivos em intensidades de 84, 87, 89, 91, 93, 95, 97 e 103% da Vm3km (SIMÕES et al., 1996a, SIMÕES et al., 1996b; SIMÕES, 1997). A utilização dessas intensidades relativas a Vm3km para as 8 séries de 800m se deve ao fato de que, em trabalhos anteriores, verificou-se que a intensidade correspondente ao limiar de 4mM de lactato sanguíneo em velocistas ocorreu a 87% da Vm3km e, em fundistas, a intensidade correspondente ao limiar de 4mM e a de MSSLac determinado pelo protocolo Lactato Mínimo (LM) se encontrava entre 90 e 93% da Vm3km (SIMÕES et al., 1993). Durante o 1<sup>a</sup> min de recuperação entre cada série de 800m, e aos 3, 5, 7, 9 e 11 minutos de recuperação após a última série de 800m, 25 µl de sangue arterial foram coletados do lóbulo da orelha para posterior dosagem de lactato (YSI 2300 STAT). A frequência cardíaca (FC) foi monitorada ao final de cada carga progressiva (Polar Sport Tester). A IATVel. foi determinada considerando o ponto de inflexão entre a curva lactato x velocidade durante o exercício (8x800) e a cinética do lactato durante o período de recuperação pós exercício. (Figura 1) (STEGMANN et al., 1981).



**FIGURA 1 - Determinação da intensidade correspondente ao IAT (Individual Anaerobic Threshold) para o indivíduo corredor de endurance (CE) número 2**



**b) Determinação da velocidade correspondente ao LM (LMVel.) (n=6)**

- Aos 8 minutos de recuperação após 1x500m na máxima intensidade, com o objetivo de induzir uma acidose láctica, os sujeitos realizaram 6x800m progressivos em intensidades de 85, 87, 89, 92, 94 e 97% da Vm3km. A utilização destas intensidades relativas à Vm3km seguem a mesma justificativa mencionada no protocolo anterior. Aos 7 minutos de recuperação após 1x500m e durante o 1º minuto de recuperação entre cada série de 800m, 25 µl de sangue arterial foram coletados do lóbulo da orelha para posterior dosagem de lactato (YSI 2300 STAT) (SIMÕES et al., 1996a; SIMÕES et al., 1996b; SIMÕES, 1997). A FC foi monitorada ao final de cada carga progressiva (Polar Sport Tester). O LM identificado como sendo a intensidade ou a média entre as intensidades em que ocorreu a

menor concentração de lactato sanguíneo. (Figura 2) (TEGTBUR et al., 1993).

**ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Os resultados estão expressos como Média±Desvio padrão. A comparação entre os testes (T1) e retestes (T2) foi realizada através do teste *t*-student para dados pareados e do teste de correlação de Pearson. Em todos os testes foi adotado um nível de significância de  $p \leq 0,05$ .

**RESULTADOS**

A Tabela 1 apresenta a intensidade (IATVel.), a concentração de lactato (IAT[Lac]) e a FC correspondente ao IAT (IATFC) no T1 (teste) e no T2 (reteste). Pode-se observar que

**FIGURA 2 - Determinação da intensidade correspondente ao LM (Lactate Minimum) para o indivíduo corredor de endurance (CE) número 2**





**TABELA 1 - Valores individuais, média+Desvio padrão da velocidade (IATVel), da concentração de lactato (IAT[Lac]) e da frequência cardíaca (IATFC) correspondentes ao IAT no teste (T1) e reteste (T2) em corredores de endurance (CE) e indivíduos ativos (A).**

Indivíduo	IATVel		IAT[Lac]		IATFC	
	(m.min <sup>-1</sup> )		(mM)		(bpm)	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
1CE	276,4	278,1	1,4	1,4	156	172
2CE	266,5	267,5	3,1	3,7	164	165
3CE	269,7	264,0	1,3	1,6	164	166
4CE	277,8	278,5	1,4	1,0	177	173
5A	207,3	202,0	4,8	3,6	192	181
6A	237,1	240,4	5,4	4,9	179	174
7A	199,3	194,6	2,7	2,0	176	168
$\bar{X}$	247,7*	246,4*	2,9†	2,6†	172,6	171,3
DP	33,3	35,3	1,7	1,4	12,0	5,5

\* r=0,99 - p<0,001; † r=0,93 - p<0,005

não houve diferença significativa entre IATVel. (T1) 247,7±33,3 m.min<sup>-1</sup> e IATVel. (T2) 246,4±35,3 m.min<sup>-1</sup> (r=0,99; p<0,001) e entre a IAT[Lac] no T1 e no T2 (2,8±1,6 mM; 2,6±1,4 mM; r=0,93; p<0,005) respectivamente. Os valores de IATFC (T1) e IATFC (T2) foram 172,6±12,0 bpm; 171,3±5,5 bpm (r=0,72; p>0,05) respectivamente (**Tabela 1**). Não houve diferença significativa entre a IATFC (T1) e IATFC (T2) (**Tabela 1**). A **Figura 3** apresenta a correlação entre a intensidade correspondente à IATVel no T1 e T2.

Na **Tabela 2** constam os resultados da intensidade (LMVel.), da concentração de lactato (LM[Lac]) e da FC (LMFC) no LM no T1 e T2. Não foi verificada diferença significativa entre LMVel. (T1) e LMVel. (T2) (273,6±25,5 m.min<sup>-1</sup>; 273,6±26,1 m.min<sup>-1</sup>; r=0,99; p<0,001) e entre LM[Lac] no T1 e no T2 (3,8±1,4 mM; 3,9±1,3 mM; r=0,95; p<0,005) respectivamente. Os valores de LMFC no T1 e no T2 foram respectivamente

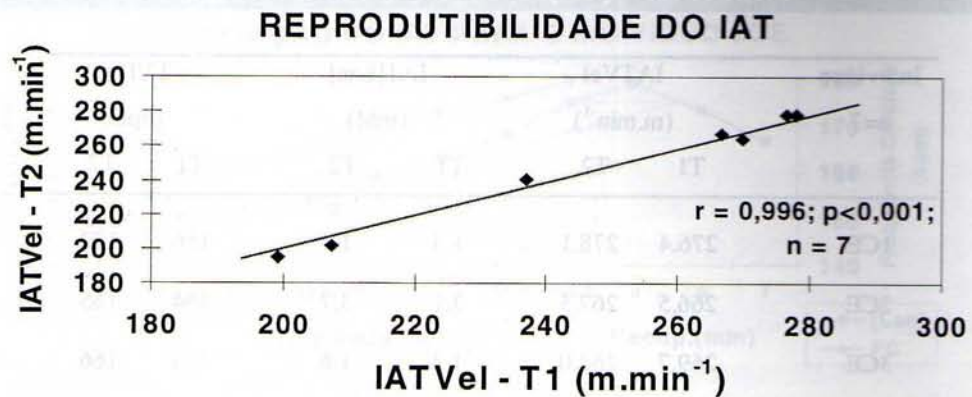
170,5±8,6 bpm e 169±8,1 bpm (r=0,68; p>0,05) (**Tabela 2**). Não houve diferença significativa entre LMFC (T1) e LMFC (T2). (**Tabela 2**). A **Figura 4** apresenta a correlação entre a intensidade correspondente à LMVel no T1 e T2.

## DISCUSSÃO

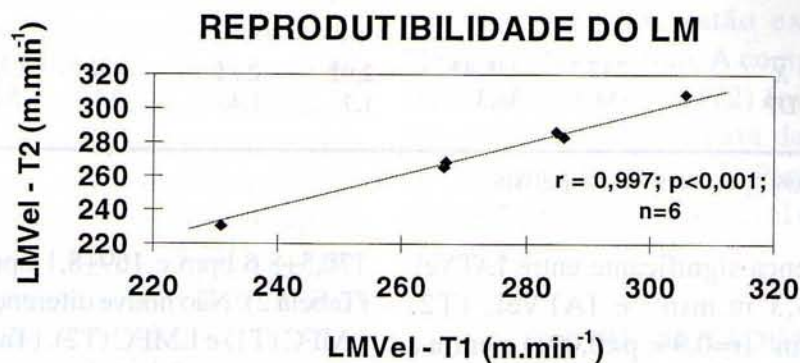
A intensidade correspondente à MSSLac tem sido muito estudada por fisiologistas do exercício, técnicos e treinadores. Muitos investigadores têm verificado alta correlação entre a performance em eventos de longa duração e a MSSLac (KINDERMANN et al., 1979; DENADAI & BALIKIAN, 1995). Desde a descoberta que existe uma intensidade (MSSLac) a partir da qual o lactato começa a se acumular no sangue, sua determinação tornou-se muito valiosa para atletas de longa duração, pois conhecendo-a, pode-se elaborar um programa de treinamento com intensidades de exercício e velocidade empregada nos eventos competitivos mais



**FIGURA 3 - Correlação entre a intensidade correspondente ao IAT (Individual Anaerobic Threshold) determinada no T1 (teste) e T2 (reteste)**



**FIGURA 4 - Correlação entre a intensidade correspondente ao LM (Lactate Minimum) determinada no T1 (teste) e T2 (reteste)**



apropriadas. Dessa forma a determinação da intensidade correspondente à MSSLa e sua correta utilização, permitirão prevenir uma fadiga prematura causada por uma precoce e excessiva utilização do glicogênio muscular, o que limitaria a performance (La FONTAINE et al., 1981). Recomenda-se para desenvolver o treinamento contínuo, utilizar-se de 80 a 100% da intensidade correspondente à MSSLa e para desenvolver um treinamento com característica intervalada, utilizar uma intensidade que varie de 110 a 135% da intensidade correspondente à MSSLa (COEN et al., 1991), sendo que essa variação de intensidade é dependente do período de treinamento, da modalidade esportiva e das características individuais de cada atleta.

Os protocolos LM e IAT têm sido conside-

rados capazes de determinar a intensidade correspondente à MSSLa. Diferentemente do limiar de concentração fixa de 4mM de lactato sanguíneo, o protocolo IAT considera o comportamento individual da curva de lactato durante um teste com cargas progressivas. O IAT foi definido por STEGMANN et al. (1981) como a mais alta taxa metabólica em que a concentração de lactato sanguíneo é mantida em estado de equilíbrio durante exercício prolongado, onde a eliminação do lactato sanguíneo durante exercício é máxima e igual à taxa de difusão do lactato do sangue.

STEGMANN & KINDERMANN (1982) realizaram um estudo comparando o comportamento do lactato durante exercício prolongado nas intensidades correspondentes ao IAT e ao



**TABELA 2 - Valores individuais, média+Desvio padrão da velocidade (LMVel), da concentração de lactato (LM[Lac]) e da frequência cardíaca (LMFC) correspondentes ao LM no teste (T1) e reteste (T2) em corredores de endurance (CE) e indivíduos ativos (A).**

Indivíduo n=6	LMVel (m.min <sup>-1</sup> )		LM[Lac] (mM)		LMFC (bpm)	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
1CE	286,2	283,5	1,7	2,0	173	173
2CE	266,6	265,2	4,7	5,2	178	167
3CE	267,0	268,6	2,9	3,7	168	174
8CE	285,0	285,9	5,9	5,7	156	160
9CE	305,9	308,3	3,8	3,7	168	160
10A	230,9	230,4	3,7	3,4	180	180
$\bar{X}$	273,6*	273,6*	3,8†	3,9†	170,5	169,0
DP(+)	25,5	26,1	1,4	1,3	8,6	8,1

\* r=0,99 - p<0,001 ; † r=0,95 - p<0,005

Limiar de concentração fixa de 4mM de lactato sanguíneo. Estes autores verificaram que os 19 remadores estudados obtiveram MSSLa durante exercício constante com uma duração de 50 min na intensidade correspondente ao IAT enquanto que apenas 4 dos 19 remadores atingiram MSSLa em exercício constante de mesma duração na intensidade correspondente ao Limiar de concentração de 4mM. Além disso verificou-se nesse estudo que a concentração de lactato sanguíneo na intensidade correspondente ao IAT variou de 1,8 a 6,1 mM. Outros investigadores encontraram resultados semelhantes aos de STEGMANN & KINDERMANN (1982), encontrando MSSLa durante teste de endurance de 20 a 30 min na intensidade correspondente ao IAT (McLELLAN & JACOBS, 1989; KEITH

et al., 1992; URHAUSEN et al., 1993; SIMÕES, 1997). O protocolo original de determinação do IAT proposto por STEGMANN et al. (1981) foi estudado em cicloergômetro e em esteira rolante (SCHNABEL et al., 1982). A determinação do IAT em teste de campo foi estudada recentemente (SIMÕES et al., 1996a; SIMÕES et al., 1996b; SIMÕES, 1997), no entanto a reprodutibilidade do IAT adaptado para teste de campo ainda não tinha sido investigada.

O LM é considerado como um protocolo que determina a intensidade correspondente ao equilíbrio entre produção e remoção de lactato sanguíneo durante o exercício (TEGTBUR et al., 1993). Estes autores verificaram que a intensidade correspondente ao LM representa a intensidade de esforço onde a MSSLa pode ser



observada. O protocolo LM possui a vantagem de poder ser empregado tanto em ergômetros (TEGTBUR et al., 1991), quanto em teste de pista para corredores e jogadores de basquete (TEGTBUR et al., 1993), bem como para ciclistas, nadadores e triatletas (TEGTBUR et al., 1994). Dessa forma o indivíduo pode ser avaliado na modalidade esportiva e local específico, simulando as condições de treinamento e competição. TEGTBUR et al. (1993) verificaram que os indivíduos estudados apresentaram MSSLac quando submetidos a um teste de endurance na distância de 8 km, sendo que um incremento de apenas  $0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , foi suficiente para que a condição de equilíbrio dinâmico de lactato fosse perdida e os indivíduos entrassem em fadiga em resposta ao acúmulo progressivo de lactato no sangue. Nesse mesmo estudo verificou-se também que a condição de depleção de glicogênio muscular, não influenciou a determinação do LM quando comparado com a condição de normalidade nos estoques de glicogênio. Sendo esta última, uma importante vantagem da utilização desse protocolo. No entanto a reprodutibilidade do LM não tinha sido ainda investigada.

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, foi possível verificar que os protocolos LM e IAT empregados na avaliação da MSSLac, determinaram intensidades de esforço (m/min.) que são altamente reprodutíveis e portanto de alta confiabilidade para o emprego na avaliação da capacidade aeróbia, para prescrição e controle do treinamento (**Tabelas 1 e 2; Figuras 3 e 4**).

A utilização da FC como um parâmetro de avaliação, prescrição e controle da intensidade

adequada de treinamento é bastante prática, pouco onerosa e não invasiva. No entanto, não é o melhor parâmetro, pois sabe-se que a FC está sujeita a muitas influências tanto internas quanto externas. A FC sofre influência do estado humoral, da temperatura e umidade ambiente, da alimentação e hidratação do indivíduo, do estado de treinamento, da variação individual, do período do dia, da qualidade do sono, da idade (WILMORE & COSTILL, 1994) e da duração do exercício (DENADAI, 1994).

No presente estudo não houve diferença significativa entre a FC determinada pelo LM e pelo IAT no teste e reteste ( $p>0,05$ ). No entanto, a correlação entre o teste e reteste não foi significativa, mostrando uma baixa reprodutibilidade da FC nas condições empregadas neste estudo. Este comportamento sugere que a utilização da FC relativa à MSSLac, determinada em teste de campo, não é o parâmetro mais adequado para o controle da intensidade do treinamento aeróbio. Nestas condições, parece ser mais interessante o emprego da velocidade de corrida do que a FC como variável fisiológica representativa da MSSLac para controle do treinamento.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo nos permite concluir que os protocolos LM e IAT de determinação da intensidade correspondente à MSSLac ( $\text{m}\cdot\text{min}^{-1}$ ), adaptados para teste em pista, em corredores fundistas e indivíduos ativos foram altamente reprodutíveis podendo ser utilizados com grande confiabilidade. O mesmo não se pode dizer sobre a FC, que obteve uma baixa reprodutibilidade nos dois protocolos estudados.



## Referências Bibliográficas

- COEN, B. et al. Control of training in middle and long-distance running by means of the individual anaerobic threshold. **International Journal of Sports Medicine**, v.12, p.519-524, 1991.
- DENADAI, B.S. Variabilidade da frequência cardíaca durante o exercício de carga constante realizado abaixo e acima do limiar anaeróbico. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v.16, p.36-41, 1994.
- DENADAI, B.S. ; BALIKIAN JUNIOR, P. Relação entre limiar anaeróbico e performance no Short Triathlon. **Revista Paulista de Educação Física**, v.9, p.10-15, 1995.
- HECK, H. et al. Justification of the 4mmol/l lactate threshold. **International Journal Sports Medicine**, v.6, p.117-130, 1985.
- KATCH, V. et al. Validity of the relative percent concept for equating training intensity. **European Journal of Applied Physiology**, v.39, p.219-227, 1978.
- KEITH, S.P. et al. Adaptations to training at individual anaerobic threshold. **European Journal of Applied Physiology**, p.65, p.316-323, 1992.
- KINDERMANN, W. et al. The significance of the aerobic anaerobic transition for determination of work load intensities during endurance training. **European Journal of Applied Physiology**, v.42, p.25-34, 1979.
- La FONTAINE, T.P. et al. The maximal steady state versus selected running events. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.13, p.190-192, 1981.
- MCLELLAN, T. & JACOBS, I. Active recovery, endurance training, and the calculation of the individual anaerobic threshold. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.21, p.586-592, 1989.
- SCHNABEL, A. et al. Hormonal and metabolic consequences of prolonged running at the individual anaerobic threshold. **International Journal of Sports Medicine**, v.3, p.163-168, 1982.
- SIMÕES, H.G. et al. A influência do limiar anaeróbico na prova de 3000m e na produção de lactato em teste de 300m. **Anais do IV Simpósio Paulista de Educação Física**, p.176, 1993.
- SIMÕES, H.G. et al. Determination of maximal lactate steady state velocity: Coincidence with lower blood glucose. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.28 S68, 1996a.
- SIMÕES, H.G. et al. Coincidência do Limiar Anaeróbico com a velocidade correspondente à menor glicemia. **Anais da XI Reunião Anual das Sociedades de Biologia Experimental**. pag. 264. 1996b.
- SIMÕES, H.G. **Comparação entre protocolos de determinação do limiar anaeróbico em testes de pista para corredores**. Tese de mestrado, São Paulo: Universidade Federal de São Carlos, 1997.
- STEGMANN, H. & KINDERMAN, W. Comparison of prolonged exercise tests at the individual anaerobic threshold and the fixed anaerobic threshold of 4 mmol /l lactate. **International Journal of Sports Medicine**, v.3, p.105-110, 1982.
- STEGMANN, H. et al. Lactate kinetics and individual anaerobic threshold. **International Journal of Sports Medicine**, v.2, p.160-165, 1981.
- TEGTBUR, U. et al. Measurement of an individual lactate equilibration point: comparison of constant time and constant distance step tests. In: N. Bachl, T.E. Graham and H. Lollgen (Eds). **Advances in ergometry**. New York: Springer, 1991. p.239-242.
- TEGTBUR, U. et al. Estimation of an individual equilibrium between lactate production and catabolism during exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.25, p.620-627, 1993.
- TEGTBUR, U. et al. Triathlon-triple-test swimming, cycling and running in one test. **International Journal of Sports Medicine**, v.15, p.349, 1994.
- URHAUSEN, A. et al. Individual anaerobic threshold and maximum lactate steady state. **International Journal of Sports Medicine**, v.14, p.134-139, 1993.
- WELTMAN, A. **The blood lactate response to exercise - Current issues in exercise science**. Monograph Number 4, Human Kinetics, 1995.
- WILMORE, J.H. & COSTILL, D.L. **Physiology of Sport and Exercise**. Human Kinetics, primeira edição, Champaign, IL, USA, 1994.

### Endereço para correspondência

Departamento de Educação Física - IB - UNESP  
Av. 24 A, nº 1515 - 13506-900 - Rio Claro - SP - Brasil  
FAX - 0195 - 340009 - E-mail: bdenadai@life.ibrc.unesp.br