

## PROPOSTA DE REFERÊNCIAS PARA A PRESCRIÇÃO DE TREINAMENTO AERÓBIO E ANAERÓBIO PARA CORREDORES DE MÉDIA E LONGA DURAÇÃO

Fernando Roberto de OLIVEIRA  
João Fernando Laurito GAGLIARDI\*\*  
Maria Augusta Peduti Dal'Molin KISS\*\*\*

---

### RESUMO

O limiar anaeróbio é utilizado como referência para a prescrição de esforços de capacidade aeróbia. Normalmente, o trabalho supra-limiar é identificado na curva [La] - intensidade, em velocidades correspondentes a valores fixos de [La]. Na prática, porém, esta abordagem mostrou-se pouco discriminatória, causada por diversas combinações entre o aumento das [La] nestas intensidades e capacidade de treinamento intervalado e repetitório. Com o objetivo de atenuar este problema, passamos a identificar as velocidades médias de corrida de 3000 m (V3000) e 500 m (V500) como referências de potência aeróbia e capacidade láctica, respectivamente. Preconiza-se, como encontrado na literatura, as intensidades relativas à velocidade de referência de máximo "steady-state" de lactato (velocidade de [La] de 3,5 ou 4 mmol x l<sup>-1</sup>) para a prescrição do treinamento de capacidade aeróbia. O treinamento misto, aeróbio-anaeróbio compreende intensidades entre a V3.5/V4 e V3000 e o treino de capacidade láctica entre a V3000 e V500. Em resultados de corredores de meio-fundo e fundo de alto nível, encontramos que V3.5 e V500 correspondem, respectivamente, a 89.2% e 126.7% de V3000. Estes valores estão de acordo com os que são encontrados na literatura para a prescrição de treinamento para atletas de elite, recomendando, portanto, a proposta apresentada.

UNITERMOS: Limiar anaeróbio; Treinamento aeróbio; Treinamento anaeróbio; Lactato; Avaliação física em esportistas.

---

### INTRODUÇÃO

Um dos objetivos básicos do treinamento de alto nível é a aplicação otimizada de cargas físicas, respeitando a individualidade do atleta e a especificidade do esporte praticado. Nas últimas décadas, a investigação dos fatores biológicos determinantes da "performance" e a procura de parâmetros de referência para a prescrição do treinamento, tem sido pontos de intenso estudo em Medicina e Ciências do Esporte. Nesta área, a corrida, pela sua popularidade e características gerais, foi a atividade que mais recebeu atenção, sendo que grande parte do conhecimento que temos hoje em treinamento desportivo, foi desenvolvido para os treinos de provas pedestres do atletismo. Atualmente, estes métodos estão em constante

---

\* Faculdade de Educação Física da Universidade Camilo Castelo Branco (São Paulo-SP) - Professor.

\*\* Faculdade de Educação Física da Universidade Ibirapuera (São Paulo-SP) - Professor.

\*\*\* Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo, Departamento de Esporte - Professor Titular.

aprimoramento, acompanhados pela evolução do processo de avaliação dos corredores e discriminação dos fatores determinantes do resultado de competição.

Em nosso país, a aproximação entre o laboratório e o campo de aplicação, a pista, é ainda um acontecimento esporádico, contudo, com a evolução da média dos resultados dos corredores, este processo tende a ser dinamizado. Uma parte importante nesta operação de integração é a apresentação e discussão dos mais recentes avanços no conhecimento científico e a sua aplicabilidade no dia a dia da pista de treinamento. Assim, com o objetivo de divulgar as atividades do nosso grupo, com corredores de meio-fundo e fundo, apresentamos a seguir uma discussão sobre a abordagem prática de avaliação e supervisão do treinamento de atletas de elite.

## CONCENTRAÇÃO DE LACTATO E O CONCEITO DE LIMAR ANAERÓBIO

A identificação e explicação fisiológica de uma zona metabólica, a partir da qual, ocorre o desequilíbrio entre a produção e eliminação do lactato, causando seu crescente acúmulo, é um dos tópicos mais estudados e controvertidos da história recente da fisiologia do exercício (Brooks, 1985; Davis, 1985; Hagberg, 1984; Heck et alii, 1985; Karlsson & Jacobs, 1982; McLellan, 1987; Mader et alii, 1976; Skinner & McLellan, 1980; Wasserman et alii, 1986). Apesar da falta de uma fundamentação mais completa e dúvidas sobre a sua real existência (Brooks, 1985), o denominado limiar anaeróbio (Lan) é cada vez mais utilizado em avaliação e prescrição de exercícios para atletas (Föhrenbach et alii, 1987; Jousselin & Stephan, 1984; Londree, 1986; Noakes, 1988; Pate, 1992; Pereira, 1989; Sjodin & Jacobs, 1981; Stephan, 1986; Thoden, 1991). A partir dos estudos iniciais de Hollmann (1959, citado por Hollmann, 1985) e a disseminação do conceito, feita a partir de Wasserman & McIlroy (1964), surgiram tantos "limiares" quanto o número de grupos que estudaram mais profundamente o tema, variando terminologias e métodos de identificação do fenômeno (maiores informações, Gomes, 1989; Heck, 1990). O passo posterior foi a discussão da aplicação prática do LAN, sendo que pesquisadores alemães (Föhrenbach et alii, 1987, Kindermann et alii, 1979; Mader, 1991) propuseram uma elegante metodologia de treinamento, aplicada a partir da análise da curva de concentração sanguínea de lactato ([La]) obtida em teste progressivo por estágios de curta duração. Foi sugerido como limite superior de treinamento aeróbio em equilíbrio metabólico, a velocidade correspondente a [La] de  $4 \text{ mmol} \times \text{l}^{-1}$  (V4), obtida em teste com cargas triangulares em esteira (estágios de 5 min.) assumindo-se que a V4 representaria a Velocidade de Máximo Steady-State de Lactato (VMSSL). Cabe aqui ressaltar, que a VMSSL é normalmente identificada com aplicações de cargas retangulares de 20-30 min. (Heck et alii, 1985). Após a identificação de V4 o trabalho misto, aeróbio-anaeróbio e o predominantemente anaeróbio seriam feitos acima destas intensidades. Utilizando-se os métodos intervalado extensivo ([La] de 4 a 6-8  $\text{mmol} \times \text{l}^{-1}$ ), intensivo ([La] de 6-8 a 12  $\text{mmol} \times \text{l}^{-1}$ ) e repetitório ([La] acima de 12  $\text{mmol} \times \text{l}^{-1}$ ), respectivamente (Föhrenbach, 1981 citado por Jansen, 1989, p.61; Mader, 1979 citado por Rodrigues, 1986).

### O Treinamento Supra-V4 Utilizando [La] em Teste Progressivo

Na prática, verificou-se que a prescrição de esforços de treinamento com intensidades inferiores a V4, utilizando-se o método de duração intensivo e extensivo (sobre métodos de treinamento, Schmolinsky, 1982, p.72; Weineck, 1986, p.63), mostrou-se bastante eficaz, necessitando de pequenas adaptações para uma melhor individualização das cargas. Infelizmente, não ocorreu o mesmo com a aplicação de cargas acima de V4, sendo verificadas diversas combinações entre as velocidades onde são encontradas as [La] acima descritas e a possibilidade de realização do trabalho intervalado e repetitório; além disso, frequentemente, atletas de meio - fundo e fundo não alcançam valores superiores a  $10 \text{ mmol} \times \text{l}^{-1}$  em testes escalonados, sendo que seus treinamentos de capacidade láctica (principalmente nos meio-fundistas) normalmente estão acima desses valores e das velocidades correspondentes (Coe, 1982; Dudal & Stephan, 1986; Korobov, 1986; Kucera & Bunc, 1986). Os aspectos apresentados, falam contra a utilização desta metodologia no dia a dia de treino. Aqui, a literatura pouco contribui, pois são raros os estudos utilizando trabalho intervalado repetitório, supra V4 e o comportamento das [La] em atletas de alto nível

(Coen et alii, 1991). Provavelmente, a prescrição do treinamento misto e anaeróbio deva ser feita independentemente das [La] e respectivas velocidades obtidas em testes escalonados.

Com a intenção de atenuar estes problemas práticos e respeitando o conhecimento já existente sobre o assunto, passamos a utilizar, além do teste de laboratório, variáveis identificadas através da "performance" em pista (associadas a medida de lactato) para a avaliação e prescrição do treinamento para atletas de médias e longas distâncias. A seguir serão apresentadas as intensidades limites (referências) utilizadas de acordo com o objetivo a ser alcançado e as respectivas características da aplicação das cargas derivadas, além de uma breve discussão de resultados de nossas avaliações.

## FAIXAS LIMITES DE TREINAMENTO

### Referência de capacidade aeróbia

Como referência de capacidade aeróbia, utilizamos a velocidade onde é encontrada a [La] de  $3,5 \text{ mmol} \times \text{l}^{-1}$  (V3,5) obtida em teste progressivo escalonado, em esteira rolante, com estágios de 3 min. A utilização de V3,5 está de acordo com os achados de Heck et alii (1985) que mostraram que com atletas, em média, a VMSSL é encontrada nesta intensidade quando são utilizados estágios de 3 min. Os mesmos autores, apresentaram que a identificação de V4 neste caso, tende a superestimar a VMSSL (a medida de V4 é aplicável quando são utilizados estágios de 5 min.). Cabe salientar que, freqüentemente, encontramos pesquisadores que utilizam as velocidades de concentrações fixas de lactato como aproximação de VMSSL; sendo que em vários trabalhos são utilizados protocolos distintos do apresentado por Heck et alii (1985). Estes, investigando diversas modificações no protocolo em laboratório (inclinação da esteira, tipo de esteira, pausa entre estágios e duração de cada estágio) e piso da pista, demonstraram que a curva de [La] em teste progressivo é protocolo - dependente, restando dúvidas sobre qual a [La] a ser utilizada como aproximação da VMSSL quando se aplica metodologia muito distinta do proposto para encontrar V3,5 e V4.

Protocolo utilizado em laboratório:

- Esteira rolante, com 1% de inclinação, carga inicial de  $9,6 - 10,8 \text{ km} \times \text{h}^{-1}$ ; após 5 min. de corrida nesta carga, incrementos de  $1,2 \text{ km} \times \text{h}^{-1}$  cada 3 min. e pausa de 30s entre cada estágio para coleta de  $20\mu\text{l}$  de sangue arterializado no lóbulo da orelha, para posterior determinação da [La], segundo Mader (1976).

Recentemente, respeitando o princípio da especificidade em avaliação e as sugestões da literatura (Heck et alii, 1985), iniciamos a utilização de testes de pista para a aproximação de V3,5 e V4.

Protocolos utilizados em pista sintética:

1. Para a identificação de V3,5 é utilizado protocolo proposto por Fleishman (1993) que é similar à metodologia utilizada em laboratório ( $r = 0,96$ ).

2. Para V4,0 - repetições de corridas 1200m (em ritmo constante), velocidade inicial de  $9,4 - 10,8 \text{ km} \times \text{h}^{-1}$  incrementos de  $2,8 \text{ km} \times \text{h}^{-1}$  exceto quando a freqüência cardíaca aproxima-se de  $170 \text{ bat} \times \text{min}^{-1}$  quando é aplicado um último incremento de  $1,4 \text{ km} \times \text{h}^{-1}$ ; entre cada estágio existe uma pausa de 1 min. para a coleta de sangue imediatamente após a carga ( $r = 0,98$  com a medida de V4 em laboratório, Oliveira et alii, 1993;  $r = 0,94$  com "performance" em corrida de 30 min, Oliveira et alii, 1994a).

A partir dos resultados de V3,5 ou V4, o treinamento predominantemente aeróbio, sem acúmulo considerável de lactato é prescrito relativo a estas intensidades (baseado em Coen, 1991; Föhrenbach et alii, 1987; Jansen, 1989; Jousselin & Stephan, 1984; Kinderman et alii, 1979; Nurmekivi, 1988; Pereira, 1989; Sjodin & Jacobs, 1981; Stephan, 1986):

A) duração intensivo - 91 a 97% da velocidade do limiar - tempo de atividade entre 30 min. e 1 h.

B) duração extensivo 85 a 90% da velocidade do limiar - tempo de atividade entre 1 h e 1h30min.

C) recuperativo ou aquecimento - abaixo de 85% da velocidade de limiar  $\pm$  1h30min. - Ver

QUADRO 1.

Objetivo de treino nesta faixa:

Trabalhos dentro da faixa A e B são considerados como estímulos ótimos para o aperfeiçoamento da capacidade aeróbia, sendo que cargas na faixa C, normalmente, não provocam adaptações e melhoria do condicionamento, sendo assim, são preferencialmente usadas para manutenção da capacidade aeróbia, no retorno após períodos de inatividade e/ou diminuição excessiva da forma desportiva (Pereira, 1989).

Características:

Quanto mais nos aproximamos da velocidade de referência de VMSSL, maior é a importância do metabolismo de glicogênio, devendo-se tomar cuidado com a ingestão adequada de carboidratos (CHO). Em caso de uma ingestão insuficiente de CHO, podemos levar o atleta a um estado de sobre-treinamento. Além disso, V3,5 ou V4 são valores médios, e a utilização freqüente de esforços nestes níveis podem levar, em alguns casos, a um treino excessivamente láctico. Para evitar tal problema, faz-se necessário a verificação, em pista, do comportamento das [La] em cargas retangulares naquelas intensidades.

### **Misto Aeróbio-Anaeróbio e Referência de Potência Aeróbia**

Definida como a intensidade de exercício, onde encontramos o consumo máximo de oxigênio ( $VO_{2max}$ ) (Astrand & Rodhal, 1986; Billat et alii, 1993; Cazorla, 1992; Gacon, 1990; Gacon & Assadi, 1990; Lacour, 1990), a potência ou velocidade máxima aeróbia (PMA ou VMA) é tida como limite superior para aplicação de cargas predominantemente aeróbias. Diferente das faixas anteriormente descritas, atividades nesta área, favorecem (em maior escala) a produção de energia pela via glicolítica (Coen, 1991; Essén et alii, 1975), com progressivo aumento na [La] (Thoden, 1991).

Atletas de alto nível conseguem manter a PMA (TPMA) em torno de 8-10 min. e são capazes de correr a prova de 3000 m fazendo uso de 100% do seu  $VO_{2max}$  (Astrand & Rodahl, 1986; Cazorla, 1992; Chanon, 1988; Peronnet & Thibault, 1988). Assim, a velocidade média nesta corrida (V3000) pode ser usada como referência de PMA em atletas de elite em meio-fundo e fundo. Outra alternativa, é utilizar como valor de PMA, a maior velocidade alcançada em teste progressivo em esteira (pico de velocidade na esteira, PVE) (Noakes, 1988) ou pista (PVP) (Cazorla, 1992). O PVE já foi mostrado como sendo tão bom preditor de capacidade de rendimento aeróbio quanto o LAn e  $VO_{2max}$  (Noakes, 1988, 1990), além de ser altamente associado à V3,5 ( $r = 0,92$ , Oliveira et alii, 1994a, enquanto o PVP está por volta de 100% da V3000 (dados de vários autores, apresentados por Cazorla, 1992).

Objetivos do treino nesta faixa:

Estímulos nesta intensidade, podem ser classificados como trabalhos aeróbio-anaeróbio mistos, tendo como meta a elevação da PMA e/ou do tempo máximo de manutenção da mesma (TPMA) (Gacon, 1990; Gacon & Assadi, 1990; Lacour, 1990; Thoden, 1991).

Características:

O treino seria feito entre a velocidade de referência de VMSSL (V3.5 ou V4) e a referência de PMA (V3000, PVE ou PVP), usando os métodos intervalados intensivos e extensivos (distâncias de 100 a 400 m) e repetitório (esforços de 1min30s à 10 min). O volume de distâncias percorridas nesta faixa não deve ser alto, pois um exagero na quantidade deste treinamento pode levar a um exagerado "stress" metabólico e degradação mitocondrial descompensada (Mader, 1991) (QUADRO 1).

### **Predominantemente Anaeróbio - Referência de Capacidade Láctica**

Com atletas de elite, a maioria dos testes de laboratório não permite a avaliação de aspectos específicos de "performance" e efeitos de treino anaeróbio (Bar-Or, 1987; Vanderwalle et alii, 1987), sugerindo a necessidade do uso de testes específicos de campo (Vanderwalle et alii, 1987). No treino de meio-fundo (principalmente) e fundo, a qualidade anaeróbia mais exigida é a capacidade láctica, ou seja, a capacidade de trabalhar extensivamente com a glicólise anaeróbia, apesar do altos níveis de lactato. Skinner & Morgan (1985) indicaram que a avaliação ótima da tolerância ao acúmulo de lactato é a "performance" em esforços máximo de duração aproximada de 1 min. Na pista, a corrida de 500 m é utilizada como indicador de capacidade láctica em corredores, tendo duração próxima às recomendações acima. Por esta

razão, passamos a utilizar a velocidade média em corrida de 500 m (V500) como limite superior de treinamento anaeróbio; associando os resultados a medida de [La] após o esforço (Lam<sub>ax</sub>).

Protocolo utilizado:

- Coleta de sangue pré-esforço, corrida de 500 m em máxima velocidade, coleta de sangue imediatamente. 1, 3, 5 e 7.5 min. pós-esforço.

Objetivos do treino nesta faixa:

O ponto a ser alcançado é levar o atleta a conseguir trabalhar mais extensivamente com a glicólise anaeróbia e conseqüentemente aumento da [La], melhora da capacidade de tamponamento metabólico, além de incentivar aspectos volitivos, importantes para suportar a fadiga psicológica.

Características:

Os atletas devem trabalhar na faixa compreendida entre a PMA e a V500, utilizando-se o método repetitório, com esforços de duração de até 1min30s. Um volume maior de trabalho anaeróbio é utilizado pelos corredores de meio-fundo, sendo que estes, em algumas fases de treinamento devem incluir o treinamento de potência láctica, utilizando-se como referência a velocidade média em um teste de 300 m (Oliveira & Kiss<sup>1</sup>) ou aquela obtida através do teste de corrida de 40 s (proposto por Matsudo, 1979).

### Breve análise de resultados encontrados nos testes propostos

A partir do anteriormente exposto, serão apresentados os resultados das variáveis propostas em cinco atletas de elite: em meio-fundo (n=2) e fundo (n=3) (25 ± 6,2 anos), avaliados em início do período de preparação geral (TABELA 1).

**TABELA 1** - Valores individuais médios dos atletas para: V500 (km x h<sup>-1</sup>), Lam<sub>ax</sub> (mmol x l<sup>-1</sup>), V3000 (km x h<sup>-1</sup>), V3.5 (km x h<sup>-1</sup>), relações V500/V3.5 (%) e V3.5/V3000 (%) (médias e dp).

Individuos	Idade anos	V500 km/h	Lam <sub>ax</sub> mmol/l	V3000 km/h	V3.5 km/h	V500/V3.5 (%)	V3.5/V3000 (%)
1	23	26.91	19.06	21.47	19.75	136.20	92.00
2	18	25.42	16.38	21.08	19.10	133.10	90.60
3	34	14.31	13.56	20.56	19.50	124.70	94.84
4	24	27.67	21.29	21.24	17.90	154.60	84.27
5	20	28.28	18.76	20.34	17.10	165.40	84.07
$\bar{x}$	23.8	26.5	17.8	20.9	18.7	142.8	89.2
s	6.2	1.6	3.0	0.5	1.1	16.7	4.8

Utilizando o coeficiente de concordância de Kendall (Siegel, 1975, p.258) para o agrupamento dos dados de Lam<sub>ax</sub>, V500 e V500/V3.5, temos um  $w = 0,87$  ( $p < 0,01$ ), sugerindo que maiores níveis de Lam<sub>ax</sub> são alcançados pelos atletas que correm os 500 m em maiores porcentagens de V3.5, confirmando o crescente aumento da [La] acima desta intensidade. Pode-se sugerir, como ponto de estudos futuros, a hipótese de descartar a análise do Lam<sub>ax</sub> no teste de 500 m, trabalhando-se apenas com a relação V500/V3.5 como preditora daquela variável.

O valor encontrado da relação V3.5/V3000 m (89,2%) demonstra a utilidade e validade da utilização da V3000 como indicador de PMA. Este valor é similar ao encontrado por outros autores, utilizando medida direta da PMA em atletas de alto nível (Jousselin & Stephan, 1984; Robinson et alii, 1991).

**QUADRO 1** - Esquema Geral da utilização de V3,5/V4; V3000/PVE/PVP e V500 em treinamento de corredores de meio-fundo e fundo: intensidade, características, objetivos e métodos.

<b>Intensidade Velocidade</b>	<b>Características</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Método</b>
V500 m ↑ ↓	- grandes períodos de recuperação - glicídios (fibras II B)	- capacidade láctica - potência láctica	- repetitório
V3000 m ou PVE/PVP ↑ ↓	- sobrecarga PMA - volume médio - glicídios (fibras IIA-II B)	- CAP AE I - POT AE VO <sub>2</sub> max/TPMA	- intervalado extensivo e intensivo
V3,5 ou V4	- limite treino contínuo - risco de acidose - glicídios (fibras I e IIA B)	- CAP AE I - CAP AE II	- duração intensivo ± 30 min - fracionando Ex: 3 x 20 min.
91 - 97% de V3,5 ou V4	- intensidade ótima - glicídios (fibras I-IIA)	- resistência aeróbia ativa ou CAP.AER II	- duração intensivo 30 min-1h
85 - 90% de V3,5 ou V4	- trabalho AE estrito - intensidade fraca - trein.fácil rec. AGL/glicídios	- trein.manutenção - res. AE básica ou CAP. AE III	- duração extensivo 1h-1h30min.
abaixo de 85% V3,5 ou V4	- solicitação insuficiente - risco de não progresso - AGL	- retomada de treino - "footings" sedativos de recuperação e aquecimento	- duração extensivo + 1h30min.

TPMA - tempo de manutenção da P.M.A.  
CAP AE I - 10-30 min.  
CAP AE II - 30-60 min.

CAP.AEIII - + 60min  
AGL - ácidos graxos livres

Os valores de Lamáx estão em consonância com as sugestões de Skinner & Morgan (1985) sobre a avaliação da capacidade láctica (tolerância ao lactato) e respeita os níveis alcançados no treinamento da capacidade láctica, utilizando-se o método repetitório (Kucera & Bunc, 1986; Nurmekivi, 1988).

Assim dentro das limitações impostas por estes estudos iniciais, os resultados sugerem:

a - a aplicabilidade da proposta apresentada para o treinamento de corredores de média e longa duração, necessitando porém, de confirmação da sua validade através de uma amostra maior de atletas de nível semelhante.

b - o uso de testes frequentemente utilizados em pista, como as corridas de 500 m e 3000 m nos permite informações sobre a capacidade láctica e potência aeróbia dos atletas, servindo, inclusive, como bases para o estabelecimento dos limites de intensidades para o treinamento aeróbio e misto, respectivamente.

Como sugestões para futuros estudos temos:

- A medida em campo do tempo de manutenção da PMA identificada através da medida direta de  $VO_{2max}$ . Isto com objetivo de otimização da distância a ser utilizada como referência de PMA.

- O acompanhamento longitudinal de um grupo de atletas de elite em meio-fundo e fundo, observando o comportamento das variáveis propostas, em diversos períodos de treino e com diferentes predominâncias de cargas.

## ABSTRACT

### REFERENCE PROPOSAL FOR AEROBIC AND ANAEROBIC TRAINING FOR LONG AND MIDDLE DISTANCE RUNNERS

Anaerobic threshold is used as reference for aerobic exercise prescription. Upper threshold work is identified on the curve of lactate concentration in relation to work load (velocity). However this has been less discriminatory than expected, for interval and repetitive training. Aiming to improve prescription tools we began identifying the mean velocities for 3000 m ( $V_{3000}$ ) and 500 m ( $V_{500}$ ) as reference of aerobic power and lactic capacity, respectively. Velocities for maximal lactate steady-state ( $[La] 3.5$  or  $4 \text{ mmol} \times l^{-1}$ ) were used for aerobic capacity prescription. Aerobic-anaerobic training corresponds to intensities between  $V_{3.5}/V_4$  and  $V_{3000}$ , and lactate capacity training, between  $V_{3000}$  and  $V_{500}$ . For middle and long distance elite runners we found that  $V_{3.5}$  and  $V_{500}$  were correspondent to 89.2% and 126.7% of  $V_{3000}$ , respectively. These values are similar to those found in literature for elite training, suggesting that these parameters can be used on the field.

UNITERMS: Anaerobic threshold; Aerobic training; Anaerobic training; Lactate; Physical evaluation in sports

## NOTAS

1. OLIVEIRA, F.R.; KISS, M.A.P.D.M. - dados não publicados do Laboratório de Pesquisa Aplicada ao Esporte, Departamento de Esporte, Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTRAND, P.O.; RODAHL, K. *Textbook of work physiology: physiological bases of exercise*. 3.ed. New York, McGraw-Hill, 1986.
- BAR-OR, O. The Wingate anaerobic test: an update on methodology, reliability and validity. *Sports Medicine*, v.4, n.6, p.381-94, 1987.
- BILLAT, V. et alii. Reproductibilité du temps limite à  $VO_{2max}$  et à vitesse maximale aérobie (VMA) chez des coureurs de fond. *Revue de l'AEFA*, n.131, p.18-24, 1993.
- BROOKS, G.A. Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. *Medicine & Science in Sports and Exercise*, v.17, n.1, p.22-31, 1985.

- CAZORLA, G. Tests de terrain pour determiner la vitesse aeróbie maximale (VAM): aspects operationales. *Revue de l'AEFA*, v.50, n.123, p.18-34, 1992.
- CHANON, R. Le CAT - test: application a la course de fond. *Revue de l'AEFA*, v.104, p.45-50, 1988.
- CLARKE, D.H.; ECKERT, H.M. *Limits of human performance*. Champaign, IL, Human Kinetics, 1985. (American Academy of Physical Education Papers, 18)
- COE, P. Exposé de Peter Coe. *Revue de l'AEFA*, v.78, p.15-23, 1982.
- COEN, B. et alii. Control of training in middle and long-distance running by means of the individual anaerobic threshold. *International Journal of Sports Medicine*, v.12, n.6, p.519-24, 1991.
- DAVIS, J.A. Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. *Medicine & Science in Sports and Exercise*, v.17, n.1, p.6-18, 1985.
- DUDAL, J.; STEPHAN, H. Said Aouita - quelques caracteristiques de son entrainement. *Revue EPS*, n.199, p.14-6, 1986.
- ESSÉN, B. et alii. Metabolic characteristics of fiber types in human skeletal muscles. *Acta Physiologica Scandinavica*, n.95, p.153-65, 1975.
- FLEISHMAN, E. *Comparação dos limiares anaeróbio individual e de lactato analisados pelos testes de laboratório e de pista em esportistas de atletismo de fundo e meio fundo*. São Paulo, 1993. 48p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Universidade de São Paulo.
- FÖHRENBACH, R. et alii. Determination of endurance capacity and production of exercise intensities for training and competition in marathon runners. *International Journal of Sports Medicine*, v.8, n.1, p.11-8, 1987.
- GACON, G.; ASSADI, H. Vitesse maximale aeróbie - évaluation et développement. *Revue EPS*, n.222, p.37-41, 1990.
- GOMES, P.S.C. *Effects of continous and intermittent training on body composition and selected physiological parameters*. Edmonton, Canadá, 1989. Tese (Doutorado) - Universidade de Alberta.
- HAGBERG, J.M. Physiological implications of the lactate threshold. *International Journal of Sports Medicine*, v.5 p.106-19, 1984. Supplement.
- HECK, H. *Energietottwchsel und Medizinische Leistungsdiagnostik*. Studiebuilt 8. 1990.
- HECK, H. et alii. Justification of the 4mmol/l lactate threshold. *International Journal of Sports Medicine*, v.6, n.3, p.117-30, 1985.
- HOLLMANN, W. Historical remarks on the development of the aerobic-anaerobic threshold up to 1966. *International Journal of Sports Medicine*, v.6, n.3, p.103-16, 1985.
- JANSSEN, P.G.J.M. *Training lactate pulse-rate*. Polar Electro. Finlandia, Oy Viito, 1989.
- JOUSSELIN, E.; STEPHAN, H. Le suivi medico-physiologique des coureurs de demi-fond. *Revue de l'AEFA*, n.86, p.13-6, 1984.
- KARLSSON, J.; JACOBS, I. Onset of blood lactate accumulation during muscular exercise. I. theoretical considerations. *International Journal of Sports Medicine*, v.3, p.190-201, 1982.
- KINDERMANN, W. et alii. The significance of the aerobic-anaerobic transition for the determination of work load intensities during endurance training. *European Journal of Applied Physiology*, v.42, p.25-34, 1979.
- KOROBOV, A.; VOLKOV, N. Planificación del entrenamiento de medio fondo. *Stadium*, v.20, n.116, p.23-7, 1986.
- KUCERA; BUNC. Entrainement des coureurs de demi-fond du point de vue des sciences biologiques. *Revue de l'AEFA*, n.95, p.18-21, 1986.
- LONDEREE, B.R. The use of the laboratory test results with long distance runners. *Sports Medicine*, v.3, n.3, p.201-13, 1986.
- McLELLAN, T.H. The anaerobic threshold: concept and controversy. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, v.19, n.2, p.3-8, 1987.
- MADER, A. Evaluation of the endurance performance of marathon runners and theoretical analysis of test results. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, n.31, p.1-19, 1991.
- MADER, A. et alii. Zur Beurteilung der Sportartspezifischen Ausdauerleistungsfähigkeit. *Sportarzt und Sportmedizin*, v.27, n.4-5, p.80-8, 109-12, 1976.
- MATSUDO, V.K.R. Avaliação da potência anaeróbica: teste de corrida de 40 segundos. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, v.1, n.1, p.8-16, 1979.
- NOAKES, T.O. Implications of exercise testing for prediction of athletic performance: a contemporary perspective. *Medicine & Science in Sports and Exercise*, v.20, n.4, p.319-30, 1988.
- NOAKES, T.O. et alii. Peak treadmill running velocity during VO<sub>2</sub>max test predicts running performance. *Journal of Sports Medicine*, v.8, p.35-45, 1990.
- NURMEKIVI, A. Running: adapt the method to the athlete. *Soviet Sports Review*, v.23, n.3, p.107-11, 1988.
- OLIVEIRA et alii. Predição da velocidade de referência de [La] de 3,5 mmol a partir do pico de velocidade na esteira. *Jornal Informativo da Federação Internacional de Educação Física (FIEP/Brasil)*, v.2, n.5, p.8, 1994a.
- OLIVEIRA et alii. Reference velocity of [La] 4 mmol x l<sup>-1</sup> on track test. *Revista Paulista de Medicina*, v.3, n.5, p.33, 1993. Supplement.

- OLIVEIRA et alii. Testes de corridas em pista como preditores da velocidade de referência de [La] de 4 mmol em corredores - um estudo piloto. **Jornal Informativo da Federação Internacional de Educação Física (FIEP-Brasil)**, v.2, n.5, p.8, 1994b.
- PATE, R.R.; BRANCH, J.D. Training for endurance sport. **Medicine & Science in Sports and Exercise**, v.24, n.9, p.1340-3, 1992. Supplement.
- PEREIRA, J.G. A transição aeróbia-anaeróbia: sua importância na prescrição e controle do treino. **Treino Esportivo**, n.11, p.44-6, 1989.
- PERONNET, F.; THIBAUT, G. Consommation maximale d'oxygène, endurance et performance en course a pied. **Revue de l'AEFA**, v.108, p.9-11, 1988.
- ROBINSON, D.M. et alii. Training intensity of elite male distance runners. **Medicine & Science in Sports and Exercise**, v.23, n.9, p.1078-82, 1991.
- RODRIGUES, F.A. Umbral anaeróbico y entrenamiento. **Archivos de Medicina del Deporte**, v.3, n.10, p.145-56, 1986.
- SCHMOLINSKY, G. **Atletismo**. Lisboa, Estampa, 1982.
- SIEGEL, S. **Estatística não paramétrica**. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1975.
- SJODIN, B.; JACOBS, T. Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance. **International Journal of Sports Medicine**, v.2, n.1, p.23-6, 1981.
- SKINNER, J.S.; MCLELLAN, T.H. The transition from aerobic to anaerobic metabolism. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.51, n.1, p.234-48, 1980.
- SKINNER, J.S.; MORGAN, D.W. Aspects of anaerobic performance. In: CLARKE, D.H.; ECKERT, H.M. **Limits of Human Performance**, 1985. p.31-44. (American Academy of Physical Education Papers, 18)
- STEPHAN, H. Actualization du suivi medico-physiologique des coureurs de demi-fond. **Revue de l'AEFA**, n.94, p.25-9, 1986.
- THODEN, J.S. Testing aerobic power. In: MACDOUGALL, J.D. et alii, eds. **Physiological testing of the high performance athletic**. Champaign, IL, Human Kinetics, 1991. p.107-73.
- VANDERWALLE, H. et alii. Standard anaerobic exercise tests. **Sports Medicine**, v.4, n.4, p.268-89, 1987.
- WASSERMAN, K.; MCILROY, M.B. Detecting the threshold of anaerobic metabolism in cardiac patients during exercise. **American Journal of Cardiology**, v.14, p.844, 1964.
- WASSERMAN, K. et alii. Mechanisms and patterns of blood lactate increase during exercise in man. **Medicine & Science in Sports and Exercise**, v.18, n.3, p.344-52, 1986.
- WEINECK, J. **Manual de treinamento esportivo**. 2.ed. São Paulo, Manole, 1986.

Recebido para publicação em: 01.nov.1994

Trabalho realizado pelo Grupo de Estudos e Pesquisas de Avaliação Biológica em Esporte, Laboratório de Pesquisas Aplicadas ao Esporte (LAPAE), Departamento de Esporte, Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo e pelo Núcleo de Pesquisa em Cultura Física, Faculdade de Educação Física da Universidade Camilo Castelo Branco.

Agradecemos ao Prof Paulo Llanes Leite pelo auxílio nas dosagens de lactato, realizadas no Laboratório de Bioquímica, Departamento de Biodinâmica do Movimento do Corpo Humano da Escola de Educação Física da Universidade de São Paulo.

ENDEREÇO: Fernando Roberto de Oliveira  
Av. Prof. Mello Moraes, 65  
05508 - São Paulo - SP - BRASIL