

CONSUMO MÁXIMO DE OXIGÊNIO E LIMIAR ANAERÓBIO DETERMINADOS EM TESTES DE ESFORÇO MÁXIMO, NA ESTEIRA ROLANTE, BICICLETA ERGOMÉTRICA E ERGÔMETRO DE BRAÇO, EM TRIATLETAS BRASILEIROS

Benedito Sérgio DENADAI*
Ivan da Cruz PIÇARRO*
Adriana Kowalesky RUSSO*

RESUMO

Nosso objetivo foi descrever o perfil fisiológico de triatletas altamente treinados e verificar se múltiplos modos de treinamento resultam em adaptações genéricas ou específicas. O VO_2 max e o Limiar Anaeróbio (L.A.) de 6 triatletas foram determinados durante testes máximos na esteira rolante (ER), bicicleta ergométrica (BE) e ergômetro de braço (EB). O VO_2 max ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) foi de $61,48 \pm 5,89$; $58,58 \pm 6,95$ e $35,24 \pm 6,76$ respectivamente para ER, BE e EB. O L.A. ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$ e % VO_2 max) foi $50,49 \pm 5,05$ e $82,3 \pm 9,0$ para ER, $39,47 \pm 6,06$ e $67,0 \pm 8,5$ para BE e $22,52 \pm 8,68$ e $63,3 \pm 18,3$ para EB. O VO_2 max e o L.A. obtidos na ER são semelhantes aos de corredores de longa distância, mas os obtidos na BE são inferiores aos dos ciclistas de elite. O VO_2 max não foi diferente entre a ER e BE. Porém, o L.A. foi menor na BE do que na ER. Estes resultados, dão suporte à teoria da especificidade do treinamento e indica que os triatletas deste estudo possuem um maior potencial de melhora no ciclismo do que na corrida.

UNITERMOS: Triatletas; Especificidade de treinamento.

INTRODUÇÃO

O triatlo, que inclui a natação, o ciclismo e a corrida, tem se transformado em um dos eventos mais populares de "endurance". A competição do IRONMAN no Hawaii, que é a prova original do triatlo, é composta de 3,8 km de natação, 180 km de ciclismo e da maratona (42,195 km).

Vários são os estudos que descrevem as características físicas e fisiológicas de atletas de elite de vários esportes, como o de corredores (Pollock, 1977; Wilmore & Brown, 1974), ciclistas (Coleman, 1981; Stromme et alii, 1977;) e nadadores (Holmer & Astrand, 1972). Por outro lado, poucas são as informações sobre triatletas que, por competirem em três diferentes esportes e frequentemente, participarem de provas de "ultraendurance", podem apresentar adaptações fisiológicas diferentes dos atletas convencionais. Em função disso, os objetivos deste estudo foram: 1) descrever o perfil físico e fisiológico de triatletas que frequentemente participam de competições a nível nacional e internacional; 2) verificar se múltiplos modos de treinamento resultam em adaptações genéricas ou específicas.

* Departamento de Fisiologia da Escola Paulista de Medicina.

MATERIAL E MÉTODOS

Seis triatletas do sexo masculino, com idade entre 19 e 24 anos, participaram deste estudo. Todos haviam participado em competições de triatlo nos últimos 18 meses, estavam seriamente envolvidos em seus programas de treinamento e nas 3 últimas competições, haviam se classificado entre os 15 primeiros colocados. Todos os indivíduos deram seu consentimento de acordo com as normas do Comitê de Ética da Escola Paulista de Medicina, após terem sido informados do protocolo experimental a ser desenvolvido.

Após a coleta dos dados antropométricos, todos os atletas participaram de 3 testes máximos nos seguintes ergômetros: esteira rolante, bicicleta ergométrica e ergômetro de braço. Entre cada teste foi observado um intervalo de uma semana e a seqüência de escolha dos ergômetros, para a realização dos testes, foi randomizada.

O protocolo para a realização dos testes nos ergômetros foi o seguinte:

Esteira Rolante: para a realização deste teste foi utilizada a esteira rolante tipo P-3800 (Warren & Collins). Foi utilizado um protocolo contínuo de cargas crescentes, cuja carga inicial era de 5 mpH, com 0% de inclinação. A cada 3 minutos, aumentava-se a carga através da velocidade (1 mpH em cada estágio) até que a velocidade de 7 mpH fosse atingida, a partir da qual aumentava-se a sobrecarga aplicada, através de aumentos de 3% de inclinação a cada estágio.

Bicicleta Ergométrica: para a realização do ciclismo foi utilizada uma bicicleta de frenagem mecânica (Monark). A carga inicial foi de 50 W, com incrementos de 25 W a cada 3 minutos. A velocidade de rotação do pedal foi mantida em 60 rpm.

Ergômetro de Braço: o ergômetro de braço foi construído a partir de uma bicicleta ergométrica da marca Caloi. Os atletas permaneciam sentados em uma cadeira, com os pedais a altura do peito. A construção do ergômetro permite que o atleta escolha livremente a distância entre a posição sentada e a empunhadura que ele realiza para efetuar a movimentação do pedal. A carga inicial foi de 20 W, seguida por incrementos de 20 W a cada 3 minutos. A velocidade de rotação do pedal foi mantida em 60 rpm.

O consumo de oxigênio (VO_2) foi medido continuamente a partir do gás expirado, usando-se para isso o sistema Vista XT, o qual havia sido calibrado anteriormente pelo aparelho Haldane. Este sistema nos permitiu a dosagem de O_2 e CO_2 no ar expirado a cada 30 s, utilizando-se de câmara de mistura e analisadores Oxygen Analyser S-3A/I Applied Electrochemistry e Carbon Dioxide Analyser Applied Electrochemistry respectivamente, e a medida do volume de ar expirado através de fluxômetro adaptado ao sistema. Os sinais dos equipamentos eram devidamente processados e analisados através de "software" do Sistema Vista XT a fim de nos fornecer os valores de consumo de oxigênio (VO_2), razão de trocas respiratórias (R) e ventilação pulmonar (V_E BTPS) a cada 30 s. Para considerarmos que, durante os testes máximos, os indivíduos atingiram o VO_2 max, foram adotados os critérios propostos por Shephard et alii (1968). A frequência cardíaca (FC) foi monitorada continuamente por eletrocardiógrafo (Funbec), na derivação CM_5 .

O limiar anaeróbio (L.A.) foi determinado pelo método ventilatório (Wasserman et alii, 1973). O L.A. foi considerado como sendo o valor de VO_2 observado imediatamente antes do aumento significativo do equivalente ventilatório para o oxigênio ($V_{E O_2}$), isto é, um aumento não linear da curva ventilação-consumo de oxigênio. Os valores foram expressos em VO_2 ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) ou % VO_2 max.

Para a comparação entre os ergômetros, com exceção do L.A. expresso em % VO_2 max, foi utilizada a análise de variância para medidas repetidas, seguida pelo teste de Tukey. Para análise do L.A. expresso em % VO_2 max foi utilizado o teste de Friedman. O nível da significância adotado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS**Características Físicas**

A TABELA 1 mostra os valores individuais e médios das características antropométricas dos triatletas e seus respectivos tempos de envolvimento nos programas de treinamento e competição de triatlo.

TABELA 1 - Características antropométricas e tempo de treinamento dos triatletas (n = 6).

Atleta N ^o	Idade (anos)	Peso (kg)	Altura (cm)	T.Treinamento (meses)
1	19	84	182	18
2	21	66	174	30
3	20	71	177	24
4	24	82	183	22
5	22	75	179	18
6	21	70	175	26
\bar{X}	21,1	74,6	178	21,1
DP	1,7	7,8	0,03	5,8

TABELA 2 - Valores individuais de VO₂ max (ml.kg⁻¹.min⁻¹) e da relação percentual entre os ergômetros: esteira rolante (ER), bicicleta ergométrica (BE) e ergômetro de braço (EB), em triatletas (n = 6).

Atleta N ^o	ER	BE	% da Esteira	EB	% da Esteira
1	66,25	53,02	80,0	42,38	63,9
2	67,05	67,79	101,1	33,82	50,4
3	66,21	66,03	98,2	37,94	57,3
4	53,50	54,59	102,0	29,77	55,6
5	55,86	50,85	91,0	25,17	45,0
6	60,20	60,72	100,8	41,33	68,6
\bar{X}	61,48	58,58	95,4	35,24	56,8
DP	5,89	6,95	3,5	6,76	8,6

Consumo Máximo de Oxigênio (VO_2 max)

A TABELA 2 mostra os valores individuais de VO_2 max para cada ergômetro, assim como a relação percentual entre os valores da bicicleta e do ergômetro de braço, com os obtidos na esteira rolante. O VO_2 max na esteira variou entre 53,5 e 66,25 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$. Na bicicleta ergométrica a variação do VO_2 max foi entre 50,85 e 67,79 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$. No ergômetro de braço o VO_2 max variou entre 25,17 e 42,38 $ml.kg^{-1}.min^{-1}$.

Comparação entre os Ergômetros

O VO_2 max não foi significativamente diferente ($p > 0,05$) quando comparamos os valores alcançados na esteira e na bicicleta. No ergômetro de braço os valores de VO_2 max foram respectivamente 57% e 60% dos obtidos na esteira e na bicicleta. Estas diferenças foram significantes para os dois ergômetros (TABELA 3). A ventilação máxima de esforço (V_E max) também não foi diferente ($p > 0,05$) entre a esteira e a bicicleta. No ergômetro de braço os valores de V_E max foram significativamente menores ($p < 0,05$) daqueles obtidos na esteira e na bicicleta (TABELA 3).

A frequência cardíaca máxima (FC max) atingida na bicicleta não foi diferente ($p > 0,05$) daquela obtida na esteira. Por outro lado, a FC max foi significativamente menor ($p < 0,05$) no ergômetro de braço quando comparamos seus valores com os obtidos na esteira e bicicleta (TABELA 3). Os valores da razão de trocas respiratórias (R) não foram diferentes entre os três ergômetros (TABELA 3), durante a carga máxima suportada.

TABELA 3 - Consumo máximo de oxigênio (VO_2 max), ventilação máxima de esforço (V_E max), frequência cardíaca máxima (FC) e razão de trocas respiratórias em triatletas ($n = 6$) submetidos aos testes máximos na esteira rolante (ER), bicicleta ergométrica (BE) e ergômetro de braço (EB).

Variável	ER	BE	EB
VO_2 max ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)	61,48 $\pm 5,89$	58,58 $\pm 6,95$	35,24* $\pm 6,76$
V_E max (l/min)	117,6 $\pm 10,8$	119,4 $\pm 13,8$	79,6* $\pm 15,4$
FC (bpm)	186,5 $\pm 5,4$	180,7 $\pm 5,4$	158,3* $\pm 8,3$
R	1,03 $\pm 0,1$	1,04 $\pm 0,1$	1,09 $\pm 0,1$

Valores dados em médias e \pm desvio padrão

* EB < ER, BE ($p < 0,05$)

O limiar anaeróbio (L.A.), tanto quando expresso em % VO₂ max como em ml.kg⁻¹.min⁻¹, foi significativamente maior ($p < 0,05$) na esteira do que na bicicleta e no ergômetro de braço. O L.A. expresso em ml.kg⁻¹.min⁻¹ foi também significativamente maior ($p < 0,05$) na bicicleta do que no ergômetro de braço, não havendo diferença ($p > 0,05$), porém, quando expresso em % VO₂ max (TABELA 4).

TABELA 4 - Limiar Anaeróbio determinado em triatletas (n = 6) durante os testes máximos na esteira rolante (ER), bicicleta ergométrica (BE) e ergômetro de braço (EB).

Variável	ER	BE	EB
VO ₂ (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	50,49 ±5,05	39,47* ±6,06	22,52*+ ±8,68
% VO ₂ max	82,3 ±9,0	67,0* ±8,5	63,3* ±18,3

Valores dados em médios e ± desvio padrão

* BE, EB < ER ($p < 0,05$)

+ EB < BE ($p < 0,05$)

DISCUSSÃO

Como o VO₂ max e o L.A. têm se mostrado bons preditores de "performance" em eventos de "endurance" (Costill, 1967; Farrell et alii, 1979), vários estudos têm utilizado estas variáveis fisiológicas, para caracterizar diferentes grupos de atletas (Pollock, 1977; Stromme et alii, 1977).

Os valores de VO₂ max alcançados pelos triatletas deste estudo, podem ser comparados aos obtidos em nosso laboratório, quando avaliou-se o VO₂ max de corredores de elite na esteira rolante (64,54 ml.kg⁻¹.min⁻¹) e o de ciclistas de elite na bicicleta ergométrica (61,63 ml.kg⁻¹.min⁻¹) (Moreira Costa et alii, 1984, Moreira Costa et alii, 1989).

Ao compararmos nossos resultados de VO₂ max a estudos anteriores (Albrecht et alii, 1986; Dengel et alii, 1986; Kohrt et alii, 1989; Kreider et alii, 1988; O'Toole et alii, 1987), que também buscaram caracterizar triatletas de elite, podemos verificar que nossos valores estão dentro da faixa de variação encontrados nestes experimentos, principalmente para os valores obtidos na esteira e na bicicleta (TABELA 5).

Os valores de L.A. dos triatletas (TABELA 4) são semelhantes aos de corredores de elite (80,8% do VO₂ max ou 52,22 ml.kg.min⁻¹) e inferior ao de ciclistas de elite (79,7% do VO₂ max ou 49,16 ml.kg.min⁻¹) (Moreira Costa et alii, 1989). A comparação de nossos resultados com outros estudos que avaliaram o L.A. em triatletas, apresenta limitações, já que a metodologia utilizada difere da nossa (i.e., VO₂ a 4mM de lactato em sangue arterializado) (Kohrt et alii, 1989).

TABELA 5 Comparação dos estudos que avaliam o VO_2 max ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) de triatletas, na corrida, ciclismo e natação.

Estudo	Corrida VO_2 max	Ciclismo VO_2 max	% da Corrida	Natação VO_2 max	% da Corrida
Albrecht et alii	57,6	56,3	98%	39,2*	68%
Dengel et alii	65,3	63,2	97%	56,7	87%
Kohrt et alii	60,5	57,9	96%	52,2	87%
Kreider et alii	68,1	64,3	94%	51,0	74%
O'Toole et alii	68,8	66,7	97%	49,1*	71%
Este estudo	61,8	58,8	95%	35,4*	56%

* VO_2 max avaliado no ergômetro de braço.

Sendo assim, estes dados sugerem que nossos triatletas apresentam adaptações fisiológicas semelhantes a de corredores de longa distância, e também a de triatletas avaliados em outros estudos. Entretanto, estes triatletas apresentam um menor L.A. em relação aos ciclistas de elite, o que pode indicar um maior potencial de melhora destes triatletas no ciclismo do que em relação a corrida.

Para a literatura, as adaptações fisiológicas obtidas com o treinamento do ciclismo e da natação, dão suporte a especificidade do treinamento, isto é, o treinamento nestes esportes resulta em alterações específicas para a atividade (Holmer et alii, 1974; Magel et alii., 1978; Pechar et alii, 1974). Entretanto, existe controvérsia em relação a especificidade do treinamento na corrida, com alguns estudos encontrando adaptações generalizadas (Pechar et alii, 1974; Roberts & Alspaugh, 1972) e outros encontrando evidências para adaptações específicas (McArdle et alii, 1978; Moreira Costa et alii, 1989; Pannier et alii, 1980). Para a explicação destes comportamentos, tem-se hipotetizado que o ciclismo e a natação produzem adaptações mais específicas, por apresentar exigências mais localizadas, resultando principalmente em adaptações periféricas (músculo) (Faulkner et alii, 1971; Holmer & Astrand, 1972; Miyamura et alii, 1978). Faulkner et alii (1971) sugeriram que a intensidade e duração da contração muscular são maiores no ciclismo do que na corrida, limitando o fluxo sanguíneo muscular, o retorno venoso e o débito cardíaco. Magel et alii (1978) propuseram que o exercício usando grandes grupos musculares (i.e., corrida) causam "stress" nos mecanismos de transportes do oxigênio, enquanto os exercícios que envolvem grupos musculares menores (i.e., natação) tendem a provocar "stress" na utilização do oxigênio.

Normalmente, os valores de VO_2 max são tão mais altos, quanto maior for a massa muscular envolvida (Astrand & Saltin, 1961). Corredores de longa distância e sedentários, quando avaliados na bicicleta, apresentam uma diminuição de VO_2 max entre 9 e 11% em relação aos valores obtidos na esteira. Por outro lado, ciclistas treinados, quando avaliados na bicicleta, freqüentemente igualam ou excedem seu VO_2 max medido na esteira (Hermansen & Saltin, 1969; Moreira Costa et alii, 1984; Moreira Costa et alii, 1989). Os triatletas deste estudo, parecem se aproximar das adaptações dos ciclistas, atingindo na bicicleta 95% dos valores obtidos na esteira.

Bar-Or & Zwiren (1975) verificaram que os valores do VO_2 max no ergômetro de braço ficam entre 65% e 70% dos valores encontrados na esteira. Os triatletas deste estudo atingiram no ergômetro de braço 57% de seus valores obtidos na esteira. Como os valores de VO_2 max no ergômetro de braço são provavelmente dependentes da quantidade de massa muscular envolvida e os investigadores utilizam-se de técnicas que podem empregar diferentes quantidades de massa muscular, a comparação

entre os estudos torna-se difícil. Em adição, provavelmente os valores de VO₂ max obtidos no ergômetro de braço, podem não refletir o estado de treinamento dos triatletas na natação, já que este ergômetro pode recrutar grupos musculares do tronco e braço, que não são utilizados na natação, o que pode determinar então, uma maior diferença entre o ergômetro de braço e a esteira, já que neste último, os triatletas são altamente e especificamente treinados.

Os triatletas apresentam um L.A. (ml.kg⁻¹.min⁻¹ e % VO₂ max) maior na esteira do que na bicicleta. Kohrt et alii (1989) utilizando o limiar de lactato (4mM) encontrou os mesmos resultados em triatletas, quando comparou a esteira e a bicicleta. Este comportamento pode ser atribuído às experiências anteriores dos triatletas, isto é, o tipo de modalidade treinada anteriormente ao engajamento nos programas de triatlo. Coyle et alii (1988) verificaram que o limiar de lactato (LL) (VO₂ a 2,5 mM de lactato) ocorreu entre 59 e 86% VO₂ max em um grupo de ciclistas competitivos que possuíam valores similares de VO₂ max. Quando os sujeitos foram divididos em dois grupos: aqueles que tinham LL alto (X = 82% VO₂ max) e aqueles que tinham LL baixo (X = 66% VO₂ max) um dos fatores que diferenciava os grupos era o tempo de experiência no ciclismo. Deste modo, os autores concluíram que os anos de treinamento no ciclismo resultam em adaptações específicas que melhoram o LL no ciclismo. Os resultados deste estudo dão suporte a teoria da especificidade do treinamento, já que apesar dos triatletas apresentarem um volume de treinamento muito grande, suas adaptações fisiológicas, principalmente na bicicleta ergométrica, não são as mesmas encontradas em ciclistas competitivos, indicando também que estes triatletas possuem um potencial de melhora maior no ciclismo do que na corrida, necessitando de um empenho proporcionalmente maior na quantidade e/ou intensidade de treinamento no ciclismo, para atingir os mesmo níveis de adaptação encontrados na corrida.

ABSTRACT

MAXIMAL OXYGEN CONSUMPTION AND ANAEROBIC THRESHOLD IN MAXIMAL TESTS ON TREADMILL, CYCLE ERGOMETER AND ARM ERGOMETER, IN BRAZILIAN TRIATHLETES

The purpose of this study was to describe the physiological profile of elite triathletes and to verify if different ways of training result in generic or specific adaptations. The maximal oxygen consumption (VO₂ max) and the anaerobic Threshold (AT) of 6 triathletes, were determined during maximal exercise tests on treadmill (T), on cycle ergometer (CE) and on arm ergometer (AE). The VO₂ max in (ml.kg⁻¹.min⁻¹) was: 61.48 ± 5.89; 58.58 ± 6.95 and 35.24 ± 6.76 for T, CE and AE respectively. AT (ml.kg⁻¹.min⁻¹ and in % of VO₂ max) were respectively: 50.49 ± 5.05 and 82.3 ± 9.00 for T; 39.47 ± 6.06 and 67.0 ± 8.5 for CE; 22.52 ± 8.68 and 63.3 ± 18.3 for AE. The VO₂ max and AT of triathletes determined on T were similar to those obtained for endurance runners but these indices determined on cycle ergometer were lower than those obtained for elite cyclists. The VO₂ max was not different between T and CE but AT was lower in CE than on T. These results support the theory of training specificity and suggest that triathletes that participate of this study have higher possibility of improvement on cycling than on running.

UNITERMS: Triathletes; Training specificity.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBRECHT, T.J. et alii. Triathletes: exercise parameters measured during bicycle, swim bench, and treadmill testing /Abstract/. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.18, p.S 86, 1986. Supplement.
- ASTRAND, P.O.; SALTIN, B. Maximal oxygen uptake and heart rate in various types of muscular activity. *Journal of Applied Physiology*, v.16, p.977-81, 1961.
- BAR-OR, O.; ZWIREN, L.D. Maximal oxygen consumption test during arm exercise - reability and validity. *Journal of Applied Physiology*, v.38, p.424-6, 1975.
- COLEMAN, E. Maximal oxygen uptake in competitive female cyclists during treadmill running and bicycle ergometry: relation to specificity of training. Davis, C.A., 1981. Dissertation - University of California.
- COSTILL, D.L. The relationship between selected physiological variables and distance running performance. *Journal of Sports Medicine*, v.7, p.61-6, 1967.
- COYLE, E.F. et alii. Determinants of endurance in well-trained cyclists. *Journal of Applied Physiology*, v.64, p.2622-30, 1988.
- DENGEL, D.R. et alii. Metabolic determinants of success during triathlon competition. /Abstract/. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.18, p.S 87, 1986. Supplement.
- FARREL, P.A. et alii. Plasma lactate accumulation and distance running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.11, p.338-44, 1979.
- FAULKNER, J.A. et alii. Cardiovascular response to submaximal cycling and running. *Journal of Applied Physiology*, v.30, p.457-61, 1971.
- HERMANSEN, L. & SALTIN, B. Oxygen uptake during maximal treadmill and bicycle exercise. *Journal of Applied Physiology*, v.26, p.31-7, 1969.
- HOLMER, I.; ASTRAND, P.O. Swimming training and maximal oxygen uptake. *Journal of Applied Physiology*, v.33, p.510-3, 1972.
- HOLMER, I. et alii. Maximum oxygen uptake during swimming and running by elite swimmers. *Journal of Applied Physiology*, v.36, p.711-4, 1974.
- KOVRT, W.M. et alii. Longitudinal assessment of response by triathletes to swimming cycling, and running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.21, p.569-75, 1989.
- KREIDER, R.B. et alii. Cardiovascular and thermal responses of triathlon performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.20, p.385-90, 1988.
- McARDLE, W.D. et alii. Specificity of run training on VO_2 max and heart rate changes during running and swimming. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.16, p.16-20, 1978.
- MAGEL, J.R. et alii. Metabolic and cardiovascular adjustment to arm training. *Journal of Applied Physiology*, v.45, p.75-9, 1978.
- MIYAMURA, M. et alii. Cardiorespiratory responses to maximal treadmill and bicycle exercise in trained and untrained subjects. *Journal of Sports Medicine*, v.18, p.25-32, 1978.
- MOREIRA COSTA, M. et alii. Maximal oxygen uptake during exercise using trained and untrained muscle. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v.17, p.197-202, 1984.
- MOREIRA COSTA, M. et alii. Oxygen consumption and ventilation during constant load exercise in runners and cyclists. *Journal of Sports Medicine*, v.29, p.36-44, 1989.
- O'TOOLE, M.L. et alii. The ultraendurance triathlete: a physiological profile. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.19, p.45-50, 1987.
- PANNIER, J.L. et alii. Cardiorespiratory response to treadmill and bicycle exercise in runners. *European Journal of Applied Physiology*, v.43, p.243-51, 1980.
- PECHAR, G.S. et alii. Specificity cardiorespiratory adaptation to bicycle and treadmill training. *Journal of Applied Physiology*, v.36, p.753-6, 1974.
- POLLOCK, M.L. Submaximal and maximal working capacity of elite distance runners. Part I: Cardiorespiratory aspects. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v.301, p.310-22, 1977.

- ROBERTS, J.A.; ALSPAUGH, J.W. Specificity of training effects resulting from programs of treadmill running and bicycle ergometry riding. *Medicine and Science in Sports*, v.4, p.6-10, 1972.
- SHEPHARD, R.J. et alii. The maximum oxygen intake. An international reference standard of cardiorespiratory fitness. *Bulletin of the World Health Organization*, v.38, p.757-64, 1968.
- STROMME, S.B. et alii. Assessment of maximal aerobic power in specifically trained athletes. *Journal of Applied Physiology*, v.42, p.833-7, 1977.
- WASSERMAN, K. et alii. Anaerobic threshold and respiratory gas exchange during exercise. *Journal of Applied Physiology*, v.35, p.236-43, 1973.
- WILMORE, J.H.; BROWN, C.H. Physiological profiles of women distance runners. *Medicine and Science in Sports*, v.6, p.178-81, 1974.

Recebido para publicação em: 28/10/93

Pesquisa subvencionada pelo CNPq.

ENDEREÇO: Adriana Kowalesky Russo
Rua Botucatu, 862, 5o. andar
04023-900 - São Paulo - SP - BRASIL