

RESPOSTA METABÓLICA E CARDIOVASCULAR DURANTE O TRIATLO DE MEIO IRONMAN: RELAÇÃO COM A PERFORMANCE ¹

*Pedro Balikian Junior*²
*Benedito Sérgio Denadai*³

RESUMO

Os objetivos deste estudo foram: 1) determinar a correlação entre o Limiar Anaeróbio (LAn) e a performance no triatlo de Meio Ironman; 2) descrever e comparar a FC e a velocidade correspondentes ao LAn da natação, ciclismo e corrida, com a FC e a velocidade destas provas durante o triatlo; 3) descrever o comportamento do lactato (LAC) e da glicemia (Gil) durante a prova. Participaram do estudo 6 triatletas do sexo masculino com idade entre 18 e 24 anos. O LAn foi definido como a velocidade correspondente a concentração de 4 mM de LAC e foi determinado medindo-se sua concentração após cada tiro nos testes de natação (3x200 m progressivos), ciclismo (3x2400 m progressivos) e corrida (3x1200 m progressivos). A velocidade de cada evento correspondente a 4 mM foi calculada por interpolação linear. Os dados de competição foram obtidos durante uma prova de Meio Ironman (1,9 Km natação, 90 Km ciclismo e 21 Km corrida). A FC, o LAC e a Gil foram determinados durante a transição dos eventos e ao final da competição. A FC também foi determinada em mais três pontos de controle existentes no percurso do ciclismo e corrida. O LAn da natação e do ciclismo correlacionou-se significativamente com a velocidade de prova nestes eventos ($r = 0,92$ e $r = 0,92$, respectivamente). O mesmo não ocorreu entre a velocidade do LA e velocidade de prova na corrida ($r = 0,63$). A velocidade de prova da natação (64,8 m/min) não foi diferente do que a velocidade equivalente ao LAn (65,5 m/min). Por outro lado, as velocidades de prova do ciclismo (538,0 m/min) e da corrida (201,0 m/min) foram significativamente menores do que as velocidades do LAn (639,0 e 264,0 m/min respectivamente). Na natação a FC de prova foi maior do que a FC do LAn. Na corrida, somente a FC nos dois últimos trechos de prova, foi significativamente

menor do que a FC do LAn. Durante o ciclismo, não houve diferenças significantes entre a FC de prova e a FC do LAn, bem como entre as FC dos quatro trechos de prova. A concentração de LAC na natação foi maior do que no ciclismo e corrida, sendo que entre estas duas últimas provas, não houve diferença. A Gil foi menor logo após a corrida, quando comparado com os valores obtidos após a natação. Deste modo podemos concluir que: 1) O LAn é capaz de prever a performance da natação e do ciclismo durante o triatlo de Meio Ironman, o mesmo não acontecendo com a corrida; 2) O uso da FC para controlar a intensidade de prova, principalmente durante o ciclismo e a corrida, pode apresentar limitações.

UNITERMOS: Triatlo; Limiar Anaeróbio; Lactato; Glicemia; Frequência Cardíaca.

INTRODUÇÃO

O triatlo, esporte composto por três eventos, natação, ciclismo e corrida, tem apresentado um aumento constante de popularidade. Originário do Ironman, uma competição realizada no Hawaí, nas distâncias de 3,9 Km de natação, 180 Km de ciclismo e 42,2 Km de corrida, possui pouco mais de uma década de existência, sendo a primeira competição realizada em 1978, por apenas 14 competidores, conta hoje com centenas de adeptos no mundo inteiro, que participam de triatlos em diversas distâncias.

Vários estudos foram realizados no sentido de descrever as variáveis fisiológicas capazes de prever a performance em modalidades que compõem isoladamente

¹ Apoio CNPq

² Mestrando em Ciências da Motricidade, Instituto de Biociências, UNESP - Rio Claro

³ Departamento de Educação Física, Instituto de Biociências, UNESP Rio Claro,

o triatlo, natação (SMITH et al., 1984), ciclismo (COYLE et al., 1988) e corrida (POWERS et al., 1983). Entre tais variáveis podemos incluir o V_{O2max} , a utilização de substrato, a economia de movimento e o limiar anaeróbio (LAn).

Entretanto, devido ao pouco tempo de existência do triatlo, as bases fisiológicas para o sucesso deste esporte não estão ainda totalmente esclarecidas. Segundo O'TOOLE et al. (1989), entre tais bases estariam incluídas a habilidade para manter mínimas alterações na homeostase cardiovascular, térmica e funções metabólicas por longos períodos de tempo.

Alguns estudos correlacionaram o LAn com a performance em diferentes distâncias do triatlo, encontrando resultados divergentes, (O'TOOLE et al., 1989; K.HORT et al., 1989; BALIKJAN & DENADAI, 1994).

A resposta da frequência cardíaca (FC) durante a atividade física é frequentemente utilizada para determinar intensidade de esforço, podendo caracterizar uma atividade como aeróbia ou anaeróbia (KARVOEN & VUORIMAA, 1988). ROALSTAD et al. (1987) analisando o comportamento da FC durante uma prova de triatlo de longa duração (Ironman), verificaram que esta manteve-se em torno de 75% da FC_{max} durante os três eventos. Porém, estudos com o mesmo propósito não foram ainda realizados em triatlos de meia distância. Do mesmo modo, a descrição do comportamento do lactato (LAC) e da glicemia (GLI) tem sido pouco estudada durante o triatlo.

Deste modo, o presente estudo apresentou os seguintes objetivos em relação ao triatlo de Meio Ironman (1.9 Km natação, 90 Km ciclismo e 21 Km corrida): 1) determinar a correlação entre o LAn e a performance no triatlo; 2) descrever e comparar a FC e a velocidade correspondentes ao LAn da natação, ciclismo e corrida, com a FC e a velocidade destas provas durante

o triatlo; 3) descrever o comportamento do LAC e da GLI durante a prova.

MATERIAL E MÉTODOS

Sujeitos: participaram deste estudo seis sujeitos do sexo masculino ($21,2 \pm 2,1$ anos; $1,70 \pm 0,1$ m; $59,8 \pm 2,9$ Kg). Todos os voluntários haviam participado de competições de triatlo nos últimos 2 anos e estavam seriamente envolvidos em seus programas de treinamento há pelo menos 2 meses antes do estudo. A Tabela 1 mostra as características gerais dos triatletas.

Triatlo de Meio Ironman: os dados de competição foram obtidos durante uma prova de Meio Ironman (1.9 Km natação, 90 Km ciclismo, 21 Km corrida), com duração média entre 4 h e 6 h. A prova teve início às 7:00 horas, com uma temperatura ambiente de 24°C e umidade relativa de ar de 60%, sendo que os percursos do ciclismo e da corrida apresentavam variações acentuadas na topografia. Todos os indivíduos alimentaram-se entre 1 h e 30 min e 2 h antes da competição e durante a prova, ingeriram frutas, fluidos combinados com carboidratos, eletrólitos e água.

Velocidade Média dos Eventos: as velocidades da natação, ciclismo e corrida foram calculadas sem o tempo necessário para a transição entre os eventos. Os percursos durante o ciclismo e corrida foram fracionados em quatro trechos, sendo as velocidades calculadas em cada um destes. O percurso do ciclismo foi realizado em uma volta e a corrida em duas voltas.

Coleta de FC, LAC e GLI: os dados referentes a FC foram obtidos através de um frequencímetro (Polar modelo Vantage XL), sendo estes coletados durante a transição dos eventos e ao final de cada um dos quatro trechos durante o ciclismo e a corrida. Durante a transição dos eventos e ao final da competição, foram coletados do lóbulo da orelha,

sem hiperemia, 25 µl de sangue para a medição do lactato plasmático e da glicemia (YSL 2300 STAT).

Determinação do Limiar Anaeróbio: o LAn foi determinado seguindo-se um protocolo similar ao proposto por MADER et. al. (1978).

Natação: os sujeitos nadaram 3x200m, respectivamente a 85, 90 e 95% da velocidade máxima para o percurso, com 20 min. de pausa entre cada tiro.

Corrida: os sujeitos correram 3x1200m, respectivamente a 85, 90 e 95% da velocidade máxima para o percurso, com 20 min. de pausa entre os tiros.

Ciclismo: o teste de ciclismo foi constituído por 3x2400m, respectivamente a 85, 90 e 95% da velocidade máxima para a distância, com 20 min. de pausa entre os tiros.

A velocidade máxima foi determinada solicitando-se para que o indivíduo realizasse a respectiva distância (200m, 1200m e 2400m) no menor tempo possível.

Após 1, 3 e 5 min. do final de cada tiro de todos os testes (natação, ciclismo e corrida) foram coletados do lóbulos da orelha, sem hiperemia, 25 µl de sangue para a medição do lactato plasmático (YSL 2300 ST A T). Para a determinação do LAn foi considerado apenas a mais alta concentração de lactato entre as três amostras de cada tiro. Deste modo, para cada tiro foi determinada a velocidade média e sua respectiva concentração de lactato e, por interpolação linear, foi calculada a velocidade correspondente a 4mM de lactato (Limiar Anaeróbio).

Análise Estatística: a comparação entre a velocidade e FC equivalentes ao LAn e a velocidade média e FC de

prova da natação foi feita através do teste t pareado. A análise de variância para dados repetidos foi utilizada para comparar a velocidade e FC equivalentes ao LAn com a velocidade média e FC nos quatro trechos do ciclismo e da corrida. O teste de correlação de Pearson foi utilizado para determinar-se a correlação entre a velocidade no LAn e a velocidade média em cada prova do triatlo. O Coeficiente de Spearman foi utilizado para determinar-se a correlação entre a concentração de lactato na natação e a diminuição percentual da velocidade de prova (VP) no primeiro trecho do ciclismo em relação a velocidade do LAn ($VLAN - VP / VLAN \times 100$). Em todos os testes foi adotado o nível de significância de $p < 0,05$.

MATERIAL E MÉTODOS

A Tabela I mostra os valores médios da velocidade limiar e da velocidade de prova para cada evento do triatlo. O percurso total das provas de ciclismo e corrida foi dividido em quatro trechos. Na natação a velocidade média de prova não apresentou diferença significativa em relação a velocidade do LAn. Por outro lado, a velocidade média de prova em todos os trechos do ciclismo, foi significativamente menor do que a velocidade do LAn. Durante a prova, a velocidade média no segundo trecho do percurso foi significativamente menor do que nos outros três trechos. A velocidade média de prova em todos os trechos da corrida foi significativamente

Tabela 1 - Valores médios da velocidade (m/min) correspondente ao Limiar Anaeróbio (VLA), da velocidade média de prova dos eventos (VMP) e da velocidade média no 1° (T1), 2° (T2), 3° (T3) e 4° (T4) trecho do ciclismo e da corrida durante o triatlo. Valores expressos como média ± DP para 6 sujeitos. * $p < 0,05$ em relação à VLA ; + $p < 0,05$ em relação aos demais trechos.

	VLA	VMP	T1	T2	T3	T4
NATAÇÃO	65,5±10,2	64,8±7,14	--	--	--	--
CICLISMO	639±29,9	538±34,2*	578±17,8*	470±26,4 * +	581±44,2*	536±48,4*
CORRIDA	264±16,7	201±26,6*	217±24,9*	208±21,2 *	202±26,3*	180±34,1 *

menor do que a velocidade do LAn. Durante a corrida, a velocidade média nos três quartos iniciais foi maior do que no último quarto.

A Tabela 2 mostra os valores médios de FC relativos ao LAn e durante a prova. Na natação a FC de prova foi significativamente maior do que a FC do LAn. Na corrida, somente a FC nos dois últimos trechos de prova, foi significativamente menor do que a FC do LAn. Durante o ciclismo, não houve diferenças significantes entre a FC de prova e a FC do LAn, bem como entre as FC dos quatro

trechos de prova.

Houve correlação significativa entre a velocidade do LAn na natação e ciclismo e a velocidade de prova nestes eventos ($r = 0,92$ e $r = 0,92$, respectivamente). O mesmo não ocorreu entre a velocidade do LA e velocidade de prova na corrida ($r = 0,63$) (Tabela 4).

Não houve correlação significativa entre a concentração de lactato na natação e a diminuição percentual da velocidade de prova (VP) no primeiro trecho do ciclismo em relação a velocidade do LAn ($r = 0,15$).

Tabela 2 - Valores médios da frequência cardíaca (FC) correspondente ao Limiar Anaeróbio (FCLA), e da FC média de prova (FCP) e da FC no 1° (FCT1), 20 (FCT2), 3° (FCT3) e 4° (FCT4) trecho do ciclismo e da corrida durante o triatlo. Valores expressos como média \pm DP para 6 sujeitos. * $p < 0,05$ em relação à FCLA.

	FCLA	FCP	FCT1	FCT2	FCT3	FCT4
NATAÇÃO	144 \pm 10,9	163 \pm 15,8 *	---	---	---	---
CICLISMO	166 \pm 6,9	163 \pm 8,5	168 \pm 5,8	168 \pm 8,3	161 \pm 7,0	157 \pm 12,0
CORRIDA	177 \pm 8,6	162 \pm 10,3	167 \pm 8,4	166 \pm 10,9	161 \pm 11,8 *	156 \pm 10,1

Os dados referentes ao LAC e GLI de cada prova do triatlo, são apresentados na Tabela 3. A concentração de LAC na natação foi significativamente maior do que no ciclismo e corrida, sendo que entre estas duas últimas provas, não houve diferença significativa. A GLI apresentou diferença significativa apenas entre a natação e a corrida, sendo menor nesta última.

Tabela 3 - Valores médios das concentrações de lactato (LAC) e glicelTÚa (GLI), logo após cada etapa do triatlo (2,1 Km natação, 90 Km ciclismo e 21 Km corrida). Valores expressos como média \pm DP para 6 sujeitos. * $p < 0,05$ em relação ao Ciclismo e Corrida; ** $p < 0,05$ em relação à Natação.

	NATAÇÃO	CICLISMO	CORRIDA
LAC(mM)	5,4 \pm 1,9 *	23 \pm 0,2	1,3 \pm 0,5
GLI (MG/100 ml)	92,4 \pm 20,6	74,1 \pm 10,4	67,8 \pm 10,5 **

Tabela 4' - Coeficientes de correlação de Pearson (r) entre a velocidade do LiTÚar Anaeróbio (YLA) e a velocidade média de prova (YP) durante o triatlo (2,1 Km natação, 90 Km ciclismo e 21 Km corrida). Valores expressos em média \pm DP para 6 sujeitos. * Tempo de transição não incluídos; ** $p < 0,05$.

	NATAÇÃO	CICLISMO	CORRIDA
VLA(m/min)	65,5	639,0	264,0
VP* (m/min)	64,8	538,6	200,0
r	0,92 **	0,92 **	0,63

DISCUSSÃO

O LAn pode de modo mais preciso, mesmo quando comparado ao V_{O2max} , avaliar a capacidade de rendimento em provas de resistência (Davis, 1979). Assim, vários estudos tem encontrado estreita relação entre a performance alcançada durante as competições de endurance de corrida (POWERS et. al., 1983), ciclismo

(COYLE et. al., 1988), natação (SMITH et. al., 1984) e o LAn.

Por outro lado, esta correlação não tem sido freqüentemente encontrada no triatlo. O'TOOLE et. al. (1988), verificaram que a %V02max equivalentes ao

LAn foi fracamente correlacionada com o tempo final do ciclismo em um grupo de triatletas que competiram no Ironman ($r = -0,26$). Diferentemente destes resultados, BALIKIAN & DENADAI (1994) encontraram forte correlação entre o LAn e os tempos finais de natação ($r = -0,98$), ciclismo ($r = -0,90$) e corrida ($r = 0,89$), durante uma prova de curta distância (0,75 Km natação, 20 Km ciclismo e 5 Km corrida), concordando com os resultados obtidos por KHORT et. al. (1989), que encontraram correlação significativa entre a %V02max equivalente ao LAn e os tempos finais do ciclismo ($r = 0,72$) e da corrida ($r = 0,82$) durante o Meio Ironman.

No presente estudo, o LAn expresso em m/min. correlacionou-se significativamente com a velocidade média nas provas de natação ($r = 0,92$) e ciclismo ($r = 0,92$), sendo que durante a corrida esta correlação não foi encontrada ($r = 0,63$). Em comparação à pesquisas anteriores, os resultados obtidos no presente estudo sugerem que o LAn é uma variável capaz de prever a performance em triatlo de curta distância, assim como para as provas de natação e ciclismo em triatlo de meia distância, demonstrando ser um índice fundamental para a seleção e treinamento de triatletas que irão competir nestas provas. Para a corrida entretanto, a relação entre LAn e performance em triatlos de meia distância, não está totalmente esclarecida, visto que os resultados obtidos no presente estudo ($r = 0,63$) divergem dos resultados encontrados por Khort et. al. (1989) ($r = 0,82$). A metodologia utilizada para a determinação do LAn, as características individuais dos sujeitos e principalmente das provas analisadas (topografia do percurso,

temperatura e URA), podem apresentar-se como a causa da contradição entre os dois estudos.

Em relação as provas mais longas (Ironman) e mesmo para a corrida (realizada em média após 3 horas de competição) em provas de meia distância, o LAn não demonstra ser um bom preditor de performance, sendo que outros fatores como a demanda cardiovascular e/ou termorregulatória podem ser o limite para a intensidade do exercício (O'Toole et. al., 1989).

A FC é freqüentemente utilizada como meio de prescrição da intensidade de exercício. Isto ocorre pela grande facilidade que existe em sua mensuração e também por sua estreita relação com o Consumo de Oxigênio (V02) e conseqüentemente com a intensidade de exercício (KARVOEN & VUORIMAA, 1988).

Os resultados obtidos em relação a FC durante a natação, sugerem que os triatletas nadaram acima do LAn, pois a FC de prova foi significativamente maior do que a FC do LAn, concordando com o valor médio de LAC encontrado na prova (5,4 mM), que também foi maior do que o LAC do limiar (4 mM). A maior FC e LAC durante a prova, para a mesma velocidade de LAn, pode ter ocorrido em função das condições do mar (com ondas), pois a produção de ondas na interface de dois fluidos diferentes (água e ar) promove um aumento na resistência oferecida ao nadador (HALL, 1991. p.276). Além disso, a maior FC pode ter ocorrido também para compensar a perda do volume plasmático e/ou em função do ajuste termorregulatório (NADEL, 1980).

Durante o ciclismo, os valores de FC sugerem a princípio, que os triatletas pedalarão no LAn ou muito próximo deste, visto que a FC de prova não apresentou diferença significativa em relação a FC de limiar. Entretanto, o valores do LAC no final do ciclismo (2,3 mM), indicam que a intensidade de esforço foi abaixo do LAn (4,0 mM).

Este mesmo comportamento foi verificado na corrida, onde tanto o LAC no final da prova (1,3 mM),

bem como a velocidade de prova (menor do que a velocidade de limiar), sugerem que os triatletas se encontravam abaixo do LAn nesta etapa, embora a FC nos dois primeiros trechos da corrida não apresentasse diferença significativa em relação a FC de limiar.

Deste modo, mesmo levando em consideração que após 30 a 40 min. de exercício, a concentração de LAC para a mesma intensidade de esforço tende a diminuir (BROOKS, 1991), é provável que tanto no ciclismo como na corrida, a FC tenha atingido um novo patamar de estabilidade, não apresentando mais a mesma relação observada durante os testes de determinação do LAn. Este novo patamar de FC pode ter ocorrido, como na natação, em função do ajuste termorregulatório e/ou da perda de volume plasmático (NADEL, 1980).

A concentração de glicose ao final da corrida foi significativamente menor do que a verificada ao final da natação, concordando com os resultados encontrados por TOWN (1988. p.32). Este comportamento reflete provavelmente uma menor oferta de glicose intramuscular, podendo ser responsável inclusive, pela importante redução da velocidade observada no último trecho da corrida, diminuindo conseqüentemente a FC e o LAC, já que a glicose é o substrato mais importante para a manutenção de exercícios de média e alta intensidade, mesmo quando este é realizado por longos períodos de tempo (O'BRIEN et. al., 1993).

Em um estudo prévio realizado em nosso laboratório (BALIKIAN & DENADAI 1994) verificamos que durante uma competição de Short Triathlon, a tática de prova utilizada pelos triatletas na natação, não parece ter sido a mais adequada, pois as diferenças percentuais entre a velocidade de prova e a velocidade do LAn correlacionaram-se significativamente entre a natação e o ciclismo ($r = -0.90$), ou seja. quanto mais acima do LAn foi a velocidade de nado. mais abaixo do LA foi a velocidade de prova no ciclismo.

No presente estudo porém, a tática empregada nos parece adequada, pois o lactato médio encontrado no final da natação (5,4 mM), foi levemente superior ao do LAn, não encontrando-se correlação entre esta concentração e a diminuição percentual da velocidade de prova (VP) no primeiro trecho do ciclismo em relação a velocidade do LAn.

CONCLUSÃO

Em resumo podemos concluir que o LAn é um índice que pode determinar a performance da natação e do ciclismo durante o triatlo de meia distância, havendo ainda a necessidade de mais estudos para estabelecermos este comportamento em relação a corrida. Além disso, a FC parece apresentar, principalmente durante o ciclismo e a corrida, um novo patamar, não guardando a mesma relação apresentada durante os testes de determinação do LAn, indicando que o monitoramento desta variável durante o triatlo, como o realizado por muitos atletas, para a determinação da intensidade de esforço, pode apresentar limitações.

METABOLIC AND CARDIOVASCULAR RESPONSE DURING THE HALF IRONMAN TRIATHLON. IMPLICATION FOR PERFORMANCE

ABSTRACT

The aims of this work were: 1) to determine the correlation between the Anaerobic Threshold (AT) and the performance on the triathlon of Half Ironman; 2) to describe and to compare the Heart Rate (HR) and the correspondent speed at AT in swimming, cycling and running. with the HR and the speed of these events during the triathlon; 3) to describe the behavior of the lactate (LAC) and glucemia (GLU) during the events. Six males triathletes between the ages of 18 to 24 participated in this study. AT was defined as the speed corresponding to a

lactate concentration of 4 mM and was determined by measuring plasma lactate concentration after each bout of swimming (3x200 m progressive), cycling (3x2400 m progressive) and running (3x1200 m progressive) tests. The speed at 4 mM lactate concentration was calculated by linear interpolation. The data were obtained during a Half Ironman (1.9 km swimming, 90 km cycling and 21 km running) competition. HR, LAC and GLU were determined during the transition of the events and the end of the competition. HR was also determined in three other points of control in the cycling and running course. Swimming and cycling AT were significantly correlated with the competition speed in these events ($r = 0.92$ and $r = 0.92$, respectively). However, the same did not occur in the running ($r = 0.63$). The swimming event speed (64.8 m/min) was not different from the speed at AT (65.5 m/min). On the other hand, the speed of cycling (538.0 m/min) and running (201.0 m/min) were significantly lower than the speed at AT (639.0 and 264.0 m/min respectively). The HR at swimming was higher ($p > 0.05$) than HR of AT. At running, only HR in the last two parts of the event, was significantly lower than HR of AT. During cycling, there were not significant differences between HR of the event and HR of AT, as well as HR among the four parts of the competition. The concentration of LAC in swimming was higher than cycling and running, but in these last two events there were no differences. GLU was lower just after the running, when compared to the figure obtained after swimming. These results suggest that: 1) AT is able to predict the performance of swimming and cycling during the triathlon competition of Half Ironman, but the same does not occur at running; 2) The use of HR to control the competition intensity, mainly during cycling and running, might present limitations.

UNITERMS: Triathlon, Heart Rate, Anaerobic Threshold, Blood Lactate, Glucemia.

REFERÊNCIAS

- BALIKIAN JUNIOR, P., DENADAI, B.S. Relação entre limiar anaeróbio e performance no short triathlon. In SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DO ESPORTE. Anais, São Paulo, 1994. p. 123.
- BROOKS, G.A. Current concepts in lactate exchange. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.23, p.895-906, 1991.
- COYLE, E.F. et al. Determinants of endurance in well-trained cyclists. **Journal Applied Physiology**, v.64, p.2622-30, 1988.
- DA VIS, J.A. et al. Anaerobic threshold alteration caused by endurance training in middle-aged men. **Journal Applied Physiology**, v.46, p.1039-46, 1979.
- HALL, S.J. **Biomecânica Básica**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1993. 320p.
- KARVOEN, J. VUORIMAA, T. Heart rate exercise intensity during sports activities. Practical application. **Sports Medicine**, v.5, p.302-12, 1988.
- KOVRT, W.M., O'CONNOR, J.S., SKINNER, J.S. Longitudinal assessment of responses by triathletes to swimming, cycling, and running. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.21, p.569-75, 1989.
- MADER, A., HECK, H., HOLLMANN, W. Evaluation of lactic acid anaerobic energy contribution by determination of post-exercise lactic concentration of ear capillary blood in middle-distance runners and swimmers. **Axer Physiology**, v.4, p.187-94, 1978.
- NADEL, E.R. Circulatory and thermal regulations during exercise. **Federation Proceedings**, v.39, p.1491-97, 1980.
- O'BRIEN, M.J. et al. Carbohydrate dependence during marathon running. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.25, p.1009-17, 1993.
- O'TOOLE, M.L., DOUGLAS, P.S., HILLER, W.D.B. The relation of exercise test variables to bike performance times during the Hawaii Ironman triathlon. Abstract. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.20, Supl. p.50, 1988.
- Applied physiology of a triathlon. **Sports Medicine**, v.8, p.201-25, 1989.
- POWERS, S.K., DOOD, S., GARNER, R. Ventilatory threshold, running economy, and distance running performance of trained athletes. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v.54, p.179-82, 1983.

ROALST AD, M. et al. Heart rate monitoring during ultra endurance event. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.19, Supl. p.89, 1987.

SMITH, B.W., McMURRAY, R.G., SYMANSKI, J.D. A comparison of the anaerobic threshold of sprint and endurance trained swimmers. **Journal Sports Medicine**, v.24, p.94-8, 1984.

TOWN, G.P. **Triathlon: treinamento e competição**.
Brasília: Universidade de Brasília, 1988. 180p.