

ORIGINAL PAPER (ARTIGO ORIGINAL)

IDENTIFICAÇÃO DO LIMIAR ANAERÓBICO E DAS VARIÁVEIS DE TREINAMENTO ENTRE CORREDORES E TRIATLETAS

IDENTIFICATION OF THE ANAEROBIC THRESHOLD AND TRAINING VARIABLES BETWEEN RUNNERS AND TRIATHLETES

Pedro Ricardo de Oliveira Mattos¹, Kelerson Mauro de Castro Pinto², Sandro Fernandes da Silva³

¹ Laboratório de Desempenho Humano – Endurance *runners* – Belo Horizonte – MG.

² Centro Universitário de Belo Horizonte – Belo Horizonte – MG.

³ Núcleo de Estudos em Movimento Humano – Departamento de Educação Física – Universidade Federal de Lavras – Lavras - MG

Corresponding author:

Sandro Fernandes da Silva

Endereço: R- Progresso, nº 243.

Bairro: Centro. Lavras – MG - Brasil.

CEP: 37200-000

sandrofs@gmail.com / sandrofs@def.ufla.br

Submitted for publication: March 2010

Accepted for publication: May 2010

RESUMO

MATTOS, P. R. O.; PINTO, K. M. C.; SILVA, S. F. Identificação do limiar anaeróbico e das variáveis de treinamento entre corredores e triatletas. *Brazilian Journal of Biomotricity*, v. 4, n. 2, p. 113-122, 2010. Introdução: O conceito de Limiar Anaeróbico (LAn), bem como as adaptações ao treinamento aeróbico, são motivos de pesquisas e discussões no meio científico. Contudo, poucos trabalhos se propuseram a comparar o parâmetro de LAn em dois grupos distintos, porém com treinamentos semelhantes. Objetivos: Este estudo buscou avaliar o LAn em corredores e triatletas, por meio de teste em laboratório, e verificar se existe diferença na velocidade e frequência cardíaca no limiar. Métodos: Participaram desta pesquisa seis corredores e seis triatletas, do sexo masculino. O teste em esteira para determinar o LAn consistiu num protocolo incremental, onde era aumentada a velocidade em 1,2 km/h⁻¹ a cada três minutos. Ao final de cada estágio era feita coleta de sangue e frequência cardíaca. A determinação do LAn foi feita por meio de análise visual da curva de lactato, utilizando o Limiar Anaeróbico Individual (IAT). Resultados: Encontrou-se uma diferença estatisticamente significativa, sendo que os corredores atingiram o limiar com a velocidade média de 17,8 ± 1,4 km/h⁻¹, enquanto os triatletas alcançaram 16,4 ± 0,8 km/h⁻¹. Conclusão: Mesmo com a adaptação no protocolo de teste, o modelo aplicado mostrou-se bastante eficiente para identificar o LAn, apresentando, desta forma, uma alternativa para determinação deste parâmetro.

Palavras-chave: Limiar Anaeróbico; Treinamento aeróbico; Corrida; Triathlon.



ABSTRACT

MATTOS, P. R. O.; PINTO, K. M. C.; SILVA, S. F. Identification of the anaerobic threshold and training variables between runners and triathletes. *Brazilian Journal of Biomotricity*, v. 4, n. 2, p. 113-122, 2010. Introduction: The concepts of anaerobic threshold (AT), as well adaptations to aerobic training, are grounds for research and discussion in scientific circles. However, few studies have set out to compare the parameter of AT in two distinct groups, but with similar training. Objectives: This study sought to evaluate the AT in runners and triathletes, through laboratory methods, and test for differences in speed and heart rate at the threshold. Methods: Two groups participated in this study: six runners and six triathletes, both groups male. The treadmill test to determine the AT was an incremental protocol, where the speed was increased by 1.2 km/h⁻¹ every three minutes. At the end of each stage was carried out blood collection and heart rate. The AT determination was made by visual analysis of the lactate curve, using the individual anaerobic threshold (IAT). Results: We found a statistically significant difference, and the runners reached the threshold with the average speed of 17.8 ± 1.4 km/h⁻¹, while triathletes reached 16.4 ± 0.8 km/h⁻¹. Conclusion: Even with the adjustment in the test protocol, the applied model proved to be very efficient to identify the AT, presenting thus an alternative to the determination of this parameter.

Key words: Anaerobic Threshold, Aerobic Training, Running, Triathlon.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas tem sido observada uma evolução com relação às avaliações físicas, principalmente no que diz respeito aos testes em laboratório. O avanço da tecnologia contribuiu para o aumento na precisão dos resultados, e os métodos aplicados em laboratório, por disporem de um maior controle no procedimento, são largamente utilizados para determinar parâmetros de rendimento de um indivíduo. Para isso, em termos práticos, Denadai et al. (2004), Pires et al. (2006) colocam que mensurar e identificar índices fisiológicos que possam ser utilizados para a predição das capacidades do indivíduo possibilita aplicações importantes dentro da área de avaliação e treinamento.

O treinamento aeróbico pode ser mais bem monitorado quando aplicado de acordo com as respostas de uma avaliação, aprimorando a capacidade aeróbica no indivíduo. Existe, de fato, um efeito generalizado a partir desta forma de treinamento no sentido de reduzir os níveis sanguíneos de lactato, que é o principal produto referente ao LAn, e prolongar o nível de intensidade do exercício antes do início do acúmulo demasiado deste produto (BERGMAN et al., 1999; DONOVAN, 1990).

Defini-se o Limiar Anaeróbico (LAn) como sendo uma carga trabalho a partir da qual acontece um incremento exponencial da concentração de lactato no sangue, onde o oxigênio ofertado não é mais suficiente para suprir a demanda energética (SVEDAHL e MACINTOSH, 2003). O conceito de Limiar Anaeróbico (LAn) vem sendo pesquisado recentemente como parâmetro para mensurar a capacidade aeróbica do atleta e para estabelecer a intensidade do treinamento (NICHOLSON e SLEIVERT, 2001). Assim, o resultado obtido em um teste de esforço, no qual se determinam os níveis de lactato como resposta ao incremento da intensidade, permite estabelecer intensidades corretas para melhorar a capacidade e a potência das vias energéticas aeróbicas de um indivíduo. Desta forma, pode existir uma boa correlação estatística entre o limiar ventilatório e o limiar anaeróbico durante um teste de esforço (CAIOZZO et al., 1982; BRUNETTO et al., 2005). Respostas metabólicas também podem determinar, com bastante precisão, o comportamento do LAn num teste de esforço com cargas progressivas (FARREL et al., 1979; HECK et al., 1985). Esta forma é a mais comumente utilizada em laboratórios, geralmente com dosagem sanguínea (DENADAI et al., 2004) servindo como parâmetro para determinação e aplicação em campo (SILVA et al., 2005).

E como pode ser visto no campo, corredores de fundo e triatletas possuem treinamento diferente em suas variáveis, apesar de terem em comum a corrida como modalidade. Enquanto o corredor dedica-se ao treino quase que integral à corrida, o triatleta deve

treinar esta modalidade em conjunto com a natação e o ciclismo. Então, faz-se necessário conhecer as características distintas do atleta, bem como suas capacidades e formas de treiná-la, para uma intervenção correta em seu programa de treinamento, sendo isto dependente de informações mais precisas e confiáveis.

Em razão do anteriormente exposto o objetivo do estudo foi avaliar o limiar anaeróbio (LAN) através do comportamento do lactato sanguíneo, e determinar se as variáveis identificadas neste ponto de transição fisiológica, como frequência cardíaca e velocidade de corrida são coincidentes entre corredores e triatletas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Participaram desta pesquisa dois grupos de atletas, sendo:

Grupo-Corredores (G-cor): 10 indivíduos, do sexo masculino, com idade entre 18 e 35 anos, com no mínimo dois anos de treinamento competitivo e com tempo entre 30 e 38 minutos para provas de 10 km em competições regionais.

Grupo-Triatletas (G-tri): 10 indivíduos, do sexo masculino, com idade entre 18 e 35 anos, com no mínimo dois anos de treinamento competitivo e com tempo para a fase de corrida no triatlo olímpico (10 km) entre 30 e 38 minutos em competições regionais.

Todos os voluntários tiveram ciência dos objetivos e procedimentos do estudo através do TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Este estudo teve o consentimento e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Belo Horizonte – Uni-BH, protocolo número 034/2007.

Métodos

Os atletas compareceram ao Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFIEX) do Centro Universitário de Belo Horizonte – Uni-BH, campus Estoril, com vestuário apropriado para a realização dos testes, tendo feito alguma refeição nas últimas três horas, estando bem hidratados e afirmaram não ter feito exercícios extenuantes no dia anterior à coleta de dados.

Todos foram orientados sobre os procedimentos dos testes, e as dúvidas respondidas imediatamente pelos pesquisadores. Num primeiro contato, o voluntário respondeu as perguntas de dados pessoais e as informações sobre o treinamento, de acordo com os questionários elaborados. Os dados da avaliação física foram completados conforme os indivíduos foram avaliados.

Para a realização do teste, cada indivíduo foi encaminhado para a sala de testes, que teve o ambiente controlado: termoneuro COM TEMPERATURA VARIANDO entre 19°C e 22°C e MEDIDA A umidade RELATIVA DO AR QUE VARIOU entre 50% e 60%. Antes de iniciar o protocolo na esteira, foi mensurada a frequência cardíaca e a concentração de lactato sanguíneo durante o repouso, com o indivíduo sentado por 03 (três) minutos.

Protocolo Progressivo em Esteira: O protocolo utilizado foi o proposto por Heck et al. (1985), com adaptação para a inclinação. O incremento comumente utilizado aumenta a velocidade em 1,2 km/h⁻¹ e mantém a inclinação constante de 1%. Neste estudo, a adaptação para o incremento se deu na inclinação, assumindo o valor de 3% constante. A adaptação se deu a partir da realização do estudo piloto, no qual um voluntário atingiu um estágio durante o teste onde a velocidade da esteira não incrementava além de 20 km/h⁻¹. Sendo assim o teste foi adaptado, em seus últimos estágios, de acordo com a estimativa

da necessidade de O₂ em caminhada ou corrida sobre esteira. O material utilizado foi Esteira ergométrica, modelo ATL (Inbrasport[®]), com controle remoto para velocidade, inclinação e pausa no teste;

Análise do Lactato Sanguíneo e Freqüência Cardíaca: Para a coleta de dados era acionado, ao final de cada estágio, um comando no controle da esteira para que fosse diminuída a velocidade até zero. Este procedimento tinha o tempo controlado de 30 segundos para que fossem feitas as coletas (GULLSTRAND et al., 1994). A amostra de sangue capilar de aproximadamente 25µL foi coletada através de punção com lanceta descartável na ponta do dedo, previamente esterilizado com álcool 70%. Os valores de FC foram coletados nos últimos 10 segundos de cada estágio. Foi utilizado o analisador de lactato e tiras reagentes enzimáticas BM-Lactate, modelo Accutrend[®] Lactate (Roche[®]); Lancetador e lancetas descartáveis, modelo Accu-Chek[®] SoftClix Pro (Roche[®]), o monitor de freqüência cardíaca foi o modelo S610i[®] (Polar[®]).

Método de Determinação do LAN: Para identificar o limiar anaeróbico foi utilizado o método visual proposto por Baldari e Guidetti (2000), cujo critério empregado aponta o limiar para o segundo aumento no valor da [Lac] de pelo menos 0,5 mmol/l a partir do valor anterior, onde o valor para o segundo aumento foi maior ou igual ao do primeiro aumento.

Este método simples possibilita identificar o limiar anaeróbico individual, identificando os valores para velocidade e freqüência cardíaca em cada estágio.

Análise Estatística

Foi realizada uma estatística descritiva com média e desvio padrão, utilizando o teste de *Kolmogorov-Smirnov* para identificar a distribuição da amostra. Para verificar a diferença estatística entre os grupos nas variáveis velocidade e freqüência cardíaca, foi realizado o teste de *Kruskal-Wallis* para amostras independentes não paramétricas.

Para comprovação de diferença estatística foi utilizado o $p \leq 0,05$. O tratamento dos dados e a análise estatística foram feitos pelo pacote SPSS[®] versão 13.

RESULTADOS

As características antropométricas dos sujeitos envolvidos na pesquisa estão apresentadas na Tabela 1. Para todos os dados analisados, não houve diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$).

TABELA 1 – Dados antropométricos e informação sobre treinamento da amostra de ambos os grupos.

Variável	G-Cor (n = 6)		G-Tri (n = 6)	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Idade (anos)	28,8	6,5	26,0	7,6
Massa Corporal (kg)	67,6	8,0	70,8	5,0
Estatura (cm)	176	2,0	176	5,0
Percentual de Gordura Corporal (%)	8,3	1,9	8,3	1,4
Tempo de Treino (anos)	4,3	1,2	4,8	1,1

Destacam-se os valores para a estatura e percentual de gordura, onde foram encontradas similaridades entre os dois grupos: $176 \pm 2,0$ cm e $8,3 \pm 1,85$ % para o G-Cor e $176 \pm 5,0$ cm e $8,3 \pm 1,4$ % para o G-Tri.

Na Tabela 2 mostramos os valores médios de cada grupo para as variáveis identificadas no LAn, como: Velocidade, Frequência Cardíaca e Lactato Sanguíneo [Lac].

TABELA 2 – Variáveis do LAn de Ambos os Grupos.

Variável	G-Cor (n = 6)		G-Tri (n = 6)	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Frequência Cardíaca (Bpm)	178	10	181	11
Velocidade (Km/h)	17,8	1,4	16,4	0,8
Lactato (mmol/L)	4,3	1,7	3,4	0,9

Na figura 1 estão descritos os valores médios para a velocidade calculada a partir do IAT, que apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) entre os dois grupos, sendo $17,8 \pm 1,4$ km/h⁻¹ para os corredores e $16,4 \pm 0,8$ km/h⁻¹ para os triatletas.

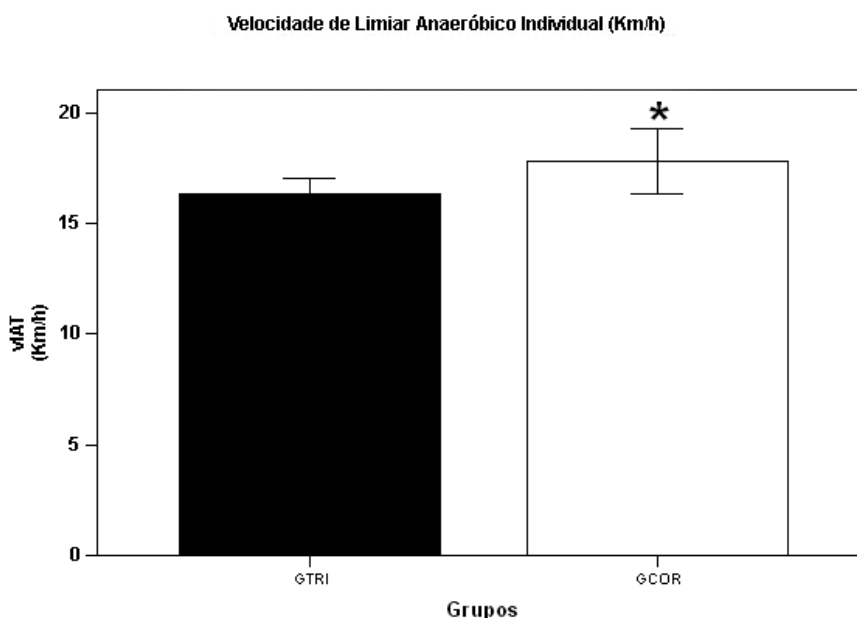


Figura 1– Comparação da velocidade para o Limiar Anaeróbico entre os dois grupos. (*) $p < 0,05$.

Na variável frequência cardíaca, como pode ser vista na figura 2, não foi constatada diferença estatisticamente significativa. Os valores médios encontrados no limiar foram de 178 ± 10 bpm para os corredores e de 181 ± 11 bpm para os triatletas.

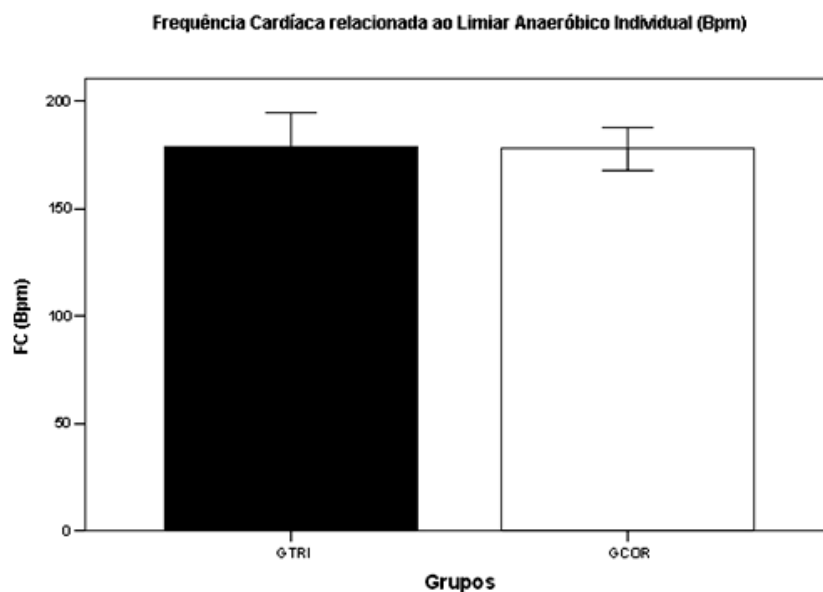


Figura 2 – Comparação da frequência cardíaca para o Limiar Anaeróbico entre os dois grupos.

DISCUSSÃO

Ainda existe uma grande discussão sobre o LAn representar uma troca de predominância na forma de obtenção de energia (LAMB *et al.*, 2006). Essa relação pode ser explicada pela duração do exercício, de acordo com a intensidade. Svedalh e McIntosh (2003) citam que em exercícios próximos do $VO_{2máx}$, o sujeito consegue se manter por até 60 minutos; no limiar anaeróbico, que geralmente se dá entre 60% e 80% do $VO_{2máx}$, o sujeito se mantém por mais de 60 minutos; e em condições abaixo do LAn, o exercício pode ser mantido por horas. Porém, os mecanismos padrões para estes acontecimentos ainda não foram claramente descritos (MADER e HECK, 1986).

Por muito tempo, o consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$) foi considerado a melhor maneira para se determinar a capacidade de resistência aeróbica, porém, pode não ser válida para mensurações em trabalhos de longa duração (HECK *et al.*, 1985). Então, o estudo LAn e suas variáveis para atividades de longa duração tem sido de grande interesse para treinadores, atletas, clínicos e educadores físicos (MYERS e ASHLEY, 1997).

Muitos estudos discutem quais são as influências e conseqüências de um aumento dos níveis de lactato no sangue (ASCENSÃO *et al.*, 2001; LAMB *et al.*, 2006; PHILP *et al.*, 2005; SIMÕES *et al.*, 1998), porém já existe um consenso de que o treinamento pode alterar os sistemas fisiológicos, com a projeção de melhora do rendimento do indivíduo (DENADAI *et al.*, 2004).

Para atletas de *endurance*, o conhecimento de parâmetros que indicam a aptidão aeróbica, como forma de avaliar a evolução e monitoramento da melhora no rendimento, é de fundamental importância (DENADAI *et al.*, 2004). Não obstante, Nicholson e Sleivert

(2001) apresentam valores para a velocidade correspondente ao LAn bastante preditivas com a velocidade imprimida em provas de 10km.

Um outro ponto bastante debatido refere-se ao acúmulo de lactato sanguíneo como sendo causa da fadiga. Lamb *et al.* (2006) descrevem que este acúmulo no músculo não é responsável pelo surgimento da fadiga, e que esta condição está mais associada a um distúrbio nas etapas de excitação-contração muscular. No entanto, este assunto ainda não possui evidências concretas, uma vez que a fadiga é alvo de estudo envolvendo diversos fatores físicos e fisiológicos (MYERS e ASHLEY, 1997).

Como forma de determinação do LAn, utilizamos o protocolo de teste incremental em esteira proposto por Heck *et al.* (1985). Contudo, este teste foi adaptado em decorrência de uma limitação do equipamento para o tipo de amostra do estudo. Esta adaptação foi feita no grau de inclinação da esteira, passando de 1% para 3% a partir de cálculo feito para influência desta adaptação no consumo de oxigênio. De acordo com Jones e Doust (1996), aumentando-se a inclinação o sujeito terá um custo maior para o $VO_{2máx}$, tendo, conseqüentemente, segundo estes autores, um maior consumo calórico. Isso afetaria os últimos estágios, onde a velocidade da esteira não era aumentada. Apesar do ajuste na inclinação da esteira aumentar o consumo de oxigênio durante o teste progressivo, esta ação não afetou na determinação do ponto do LAn, tendo em vista o nível de condicionamento da amostra selecionada, que era de sujeitos que têm tempo menor que 35 minutos nos 10 Km de corrida. Como a curva de lactato seguiu um padrão exponencial, foi possível aplicar o método de determinação do LAn a partir do Limiar Anaeróbico Individual (IAT), proposto por Baldari e Guidetti (2000), onde ocorria um segundo aumento no valor de lactato sanguíneo, caracterizando um acúmulo deste produto. Baldari e Guidetti (2000) também encontraram para sujeitos do sexo masculino, fisicamente ativos, o valor para a velocidade no LAn de $15,2 \pm 1,1 \text{ km/h}^{-1}$, aplicando um teste que constava de um incremento na velocidade de 2 km/h^{-1} a cada três minutos, não existindo a interrupção para coleta de dados e mantendo a inclinação de 0%. No presente estudo, os valores médios foram de $17,8 \pm 1,4 \text{ km/h}^{-1}$ para os corredores e $16,4 \pm 0,8 \text{ km/h}^{-1}$ para os triatletas. A partir destes resultados podemos estimar que as velocidades alcançadas pelos sujeitos desta pesquisa, levando em conta a diferença da especificidade de treinamento, são similares às mostradas no estudo de Baldari e Guidetti (2000), demonstrando que o critério utilizado para determinar o LAn se mostrou eficiente mesmo em um protocolo adaptado.

Pires *et al.*, (2006) utilizando o protocolo tradicional de Heck *et al.* (1985) encontraram valores de velocidade para o LAn de $15,0 \pm 2,2 \text{ km/h}^{-1}$. Esta diferença pode ser explicada em razão da inclinação utilizada no presente estudo ser diferente à utilizada no referido estudo, bem como a forma de determinação do LAn que foi empregada, em que foi utilizado o método de determinação a partir da concentração fixa de $3,5 \text{ mmol/L}$, que, segundo os próprios autores, pode subestimar o indivíduo com níveis elevados de aptidão aeróbica.

Comparando os dois grupos deste estudo – corredores e triatletas, observou-se uma diferença estatisticamente significativa na velocidade encontrada para o LAn a partir da determinação pelo método IAT. Os corredores atingiram, em média, uma velocidade para o LAn maior do que os triatletas. Schabort *et al.* (1993) encontraram, em seu estudo, a partir de um teste incremental de corrida em esteira com inclinação de 1%, uma média de pico de velocidade de $20,9 \pm 0,9 \text{ km/h}^{-1}$ para um grupo de cinco triatletas. No presente estudo, apenas um voluntário atingiu a velocidade de $20,0 \text{ km/h}^{-1}$ e outros dois a velocidade de $18,8 \text{ km/h}^{-1}$. Neste caso, a diferença nos resultados pode ser explicada pelo protocolo utilizado no estudo de Schabort *et al.* (1993), que se diferenciou na forma do

incremento na velocidade em 1 km/h^{-1} a cada minuto até a exaustão voluntária, começando com 13 km/h^{-1} .

Por parte dos corredores, dois chegaram à velocidade de $20,0 \text{ km/h}^{-1}$, enquanto todos os cinco restantes atingiram a marca de $18,8 \text{ km/h}^{-1}$. Esta constatação nos leva a crer que a especificidade da modalidade pode interferir no desempenho em um teste, favorecendo àqueles que treinam apenas a modalidade que aproxima do teste em questão.

Denadai et al., (2004), encontram em corredores bem treinados valores para a velocidade no LAn de $17,3 \pm 1,1 \text{ km/h}^{-1}$, e concluíram que a velocidade alcançada é um bom indicativo de *performance*, levando em conta sujeitos atletas, onde a modalidade de prova poderia influenciar a determinação destes parâmetros.

Os resultados dos valores médios de velocidade no LAn para os triatletas deste estudo ($n = 6$: $16,4 \pm 0,8 \text{ km/h}^{-1}$) vão de encontro com os dados encontrados em triatletas no experimento realizado em campo por Denadai e Balikian Junior (1995). Com a metodologia de determinação a partir de concentração fixa de 4 mmol/L , estes autores encontraram uma velocidade média de $16,0 \pm 1,0 \text{ km/h}^{-1}$ para um grupo de 6 triatletas. Enquanto Schabort et al. (1993) identificou uma condição submáxima, levando em conta os valores para [Lac], de $15,0 \text{ km/h}^{-1}$, apontando uma previsão para LAn em uma velocidade próxima e acima a identificada.

A frequência cardíaca em nosso estudo, apresenta valores próximos aos encontrados por Caputo et al. (2003), com base no mesmo protocolo proposto por Heck et al. (1985), coletando dados de FC ao final de cada estágio, apresentando dados de $176 \pm 6 \text{ bpm}$ para os corredores ($n = 7$), e de $176 \pm 8 \text{ bpm}$ para os triatletas ($n = 9$).

Apesar dos níveis de concentração de lactato no sangue se apresentarem diferentes entre os grupos, e entre os sujeitos de cada grupo, isto não parece afetar o modo de determinação do LAn. Em uma parte de seu estudo, Heck et al. (1985) encontraram valores médios de $4,0 \text{ mmol/L}$ para o LAn, tendo com 16 voluntários atletas uma grande variação nos valores individuais para a [Lac]. Novamente, o método de determinação a partir do IAT parece ser mais confiável em se tratando de sujeitos treinados.

Heck et al. (1985) ainda cita que o valor fixo da concentração de lactato sanguíneo de 4 mmol/L , utilizado para se determinar o LAn, pode variar entre $3,0$ e $5,5 \text{ mmol/L}$, mostrando que mesmo utilizando uma concentração fixa de lactato pode e vai existir uma variação individual. Como o método de determinação do LAn utilizado em nosso estudo foi o IAT, proposto por Baldari e Guidetti (2000), e que o mesmo significa Limiar Anaeróbico Individual, a concentração de lactato em sangue pouco representa, e sim a curva exponencial que é formada de acordo com o exercício progressivo. Isto demonstra que a determinação individual pode ser mais efetiva do que a utilizada através da determinação fixa de lactato (NICHOLSON e SLEIVERT, 2001).

CONCLUSÃO

Os objetivos destes estudos foram verificar se existe diferença significativa para os valores de velocidade, frequência cardíaca e lactato sanguíneo no Lan a partir de um teste incremental em dois grupos distintos: corredores e triatletas. Os resultados mostraram uma diferença estatística para a velocidade onde era atingido o limiar, sendo que os corredores tiveram, em média, um valor mais alto. O mesmo não observamos na frequência cardíaca e no [Lac].

Tendo como base os resultados entre os dois grupos, podemos especular que os corredores atingiram uma velocidade maior para o LAn devido à especificidade do



treinamento para corrida, ao passo que os triatletas têm a corrida como uma das partes de seus treinamentos. Desta forma, o volume de treino aeróbico específico de uma modalidade pode causar adaptações para a *performance* na modalidade em questão. Para a FC, mesmo não havendo diferença significativa, deve-se atentar à individualidade, e observar todos os fatores que possam causar alterações nesta variável, como é relatado em vários estudos.

O maior achado deste estudo, no entanto, foi a possibilidade de identificar o LAn a partir do método IAT, mesmo com o teste adaptado, mostrando que não houve influência direta por parte desta modificação.

Desta forma, futuros estudos podem ser feitos levando em conta o método de determinação a partir do limiar anaeróbico, como os pontos de transição determinados pela frequência cardíaca, além de testes sendo realizados em laboratório e em campo.

REFERÊNCIAS

- ASCENSÃO, A.A.; SANTOS, P.; MAGALHÃES, J.; OLIVEIRA, J.; MAIA, J.; SOARES, J. Concentrações sanguíneas de lactato (CSL) durante uma carga constante a uma intensidade correspondente ao limiar aeróbio-anaeróbio em jovens atletas. *Revista Paulista de Educação Física*, v. 15, p. 186-194, 2001.
- BALDARI, C.; GUIDETTI, L. A simple method for individual anaerobic threshold as predictor of max lactate steady state. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v. 32, p. 1798-1802, 2000.
- BERGMAN, B. C.; WOLFEL, E. E.; BUTTERFIELD, G. E.; LOPASCHUK, G. D.; CASAZZA, G. A.; HORNING, M. A.; BROOKS, G. A. Active muscle and whole body lactate kinetics after endurance training in men. *Journal of Applied Physiology*, v. 87, p. 1864-1869, 1999.
- BRUNETTO, A. F.; SILVA, B. M.; ROSEGUINI, B. T.; HIRAI, D. M.; GUEDES, D. P. Limiar ventilatório e variabilidade da frequência cardíaca em adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 11, p. 22-27, 2005.
- CAIOZZO, V. J.; DAVIS, J. A.; ELLIS, J. F.; AZUS, J. L.; VANDAGIRFF, R. A. Comparison of gas exchange indices used to detect the anaerobic threshold. *Journal of Applied Physiology*, v. 53, p. 1185-1189, 1982.
- CAPUTO, F.; STELLA, S. G.; MELLO, M. T.; DENADAI, B. S. Índices de potência e capacidade aeróbia obtidos em cicloergômetro e esteira rolante: comparações entre corredores, ciclistas, triatletas e sedentários. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 9, p. 223-230, 2003.
- DENADAI, B. S.; BALIKIAN JUNIOR, P. Relação entre limiar anaeróbio e performance no short triathlon. *Revista Paulista de Educação Física*, v. 9, p. 10-15, 1995.
- DENADAI, B. S.; ORTIZ, M. J.; MELLO, M. T. Índices fisiológicos associados com a "performance" aeróbia em corredores de "endurance": efeitos da duração da prova. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 10, p. 401-404, 2004.
- DONOVAN, C. M. Enhanced efficiency of lactate removal after endurance training. *Journal of Applied Physiology*, v. 68, p. 1053-1058, 1990.
- FARREL, P. A.; WILMORE, J. H.; COYLE, E. F.; BILLING, J. E.; COSTILL, D. L. Plasma lactate accumulation and distance running performance. *Medicine and Science in Sports Exercise*, v. 11, p. 338-344, 1979.

- GULLSTRAND, L.; SJODIN, B.; SVEDENHAG, J. Blood sampling during continuous running and 30-second intervals on a treadmill: effects on the lactate threshold results? *Scandinavian Journal of Medicine and Sciences in Sports*, v. 04, p. 239-242, 1994.
- HECK, H.; MADER, A.; HESS, G.; MUCKE, S.; MULLER, R.; HOLLMANN, W. Justification of the 4 mmol/l lactate threshold. *International Journal of Sports Medicine*, v. 06, p. 117-130, 1985.
- JONES, A. M.; DOUST, J. H. A 1% treadmill grade most accurately reflects the energetic cost of outdoor running. *Journal of Sports Science*, v. 14, p. 321-327, 1996.
- LAMB, G. D.; STEPHENSON, D. G.; BANGSBO, J.; JUEL, C. Point: lactic acid accumulation is an advantage during muscle activity. *Journal of Applied Physiology*, v. 100, p. 1410-1412, 2006.
- MADER, A.; HECK, H. A Theory of the Metabolic Origin of 'Anaerobic Threshold'. *International Journal of Sports Medicine*, v. 07, p. 45-46, 1986.
- MYERS, J.; ASHLEY, E. Dangerous Curves: A perspective on Exercise, Lactate, and the Anaerobic Threshold. *Chest*, v. 111, p. 787-95, 1997.
- NICHOLSON, R. M.; SLEIVERT, G. G. Indices of lactate threshold and their relationship with 10-km running velocity. *Medicine and Science in Sports Exercise*, v. 33, p. 339-342, 2001.
- PHILP, A.; MACDONALD, A. L.; WATT, P. W. Lactate - a signal coordinating cell and systemic function. *Journal of Experimental Biology*, v. 208, p. 4561-4575, 2005.
- PIRES, F. O.; KISS, M. A. P. D. M.; OLIVEIRA, F. R. Estimativa da velocidade do limiar de lactato de 3,5 mmol.l-1 a partir de variáveis máximas e submáximas obtidas em teste incremental em esteira. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v. 8, p. 58-63, 2006.
- SCHABORT, E. J.; KILLIAN, S. C.; GIBSON, A. S. C.; HAWLEY, J. A. Prediction of triathlon race time from laboratory testing in national triathletes. *Medicine and Science in Sports Exercise*, v. 32, p. 844-849, 2000.
- SILVA, L. G. M.; PACHECHO, M. E.; CAMPBELL, C. S. G.; BALDISSERA, V.; SIMÕES, H. G. Comparação entre protocolos diretos e indiretos de avaliação da aptidão aeróbica em indivíduos fisicamente ativos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 11, p. 219-223, 2005.
- SIMÕES, H. G.; CAMPBELL, C. S. G.; BALDISSERA V.; DENADAI, B. S.; KOKUBUN, E. Determinação do limiar anaeróbico por meio de dosagens glicêmicas e lactacidêmicas em testes de pista para corredores. *Revista Paulista de Educação Física*, v. 12, p. 17-30, 1998.
- SVEDAHL, K.; MACINTOSH, B. R. Anaerobic threshold: The concept and methods of measurement. *Canadian Journal of Applied Physiology*, v. 82, p. 299-323, 2003.