

**RELAÇÃO ENTRE LIMIAR ANAERÓBIO INDIRETO
E DESEMPENHO NO TRIATLO**
CORRELATION BETWEEN INDIRECT ANAEROBIC THRESHOLD
AND PERFORMANCE ON THE SHORT TRIATHLON

Gerson dos Santos Leite ¹, Christiano Bertoldo Urtado ¹, Pedro Balikian Junior ², Adriana Gerardi ³, José Bechara Neto ³

1 Mestrando pela UNIMEP – PIRACICABA

2 Docente da UNESP – PRESIDENTE PRUDENTE

3 Docente da Matéria Fisiologia do Exercício pela FISMA –
EDUCAÇÃO FÍSICA – ANDRADINA

RESUMO

Nos últimos anos tem se pesquisado muito sobre a resposta do lactato no exercício, chegando a elaboração de uma metodologia de determinação indireta do Limiar Anaeróbio a partir de equações de regressão. Apesar do grande número de equações não se tem dados sobre a relação com a performance no triatlo. Objetivo: Determinar o Lactato Mínimo (LACmin) indireto na natação e o Limiar anaeróbio individual (IAT) indireto na corrida pelas equações proposta por Simões et. al.(2000); Simões et. al. (1997) e verificar possíveis relações com a performance das provas de natação e corrida em uma prova de Short Triathlon. Método: 1 triatleta (27 anos; 157cm altura; 50 kg; 12,91% gordura) realizou em dias diferentes, com temperatura e umidade controladas os seguintes testes: 1) teste de 700 m na natação para determinação do LACmin indireto pela equação ($LACmin = 1,015 \times Vm700m(m/min) - 5,025$); 2) teste de 3 km de corrida para determinação do IAT indireto pela equação ($IAT = (Vm3km \times 0,97) - 15,81$); 3) participação em uma prova de Short Triathlon(750m natação;20km ciclismo;5km corrida). Resultados: A velocidade de prova da natação(46,8 m/min) foi menor que a do LACmin indireto(47,8 m/min) correspondendo a 97,9% do LACmin indireto ,e a velocidade de prova da corrida(197,6 m/min) foi menor que a do IAT indireto(210,6 m/min), correspondendo a 93,8% do IAT indireto. Conclusão: Estes resultados mostram que as respostas do lactato determinadas indiretamente são próximas as velocidades de prova durante um Short Triathlon, podendo portanto, ser usadas no treinamento como simulações de velocidade de prova.

INTRODUÇÃO:

O Limiar Anaeróbio (*AT*) tem sido amplamente utilizado por pesquisadores, fisiologistas e preparadores físicos pela sua importância na prescrição do treinamento para a capacidade da via aeróbia (OLIVEIRA et al., 1994; DENADAI, 1995), além de ser um índice preditor de sucesso em esforços de longa duração (DENADAI & BALIKIAN, 1995; RIBEIRO, 1995), e de ser capaz de avaliar os efeitos no treinamento aeróbio, principalmente em um acompanhamento longitudinal (KORHT et al., 1989).

Existem várias terminologias para a determinação da resposta do lactato sanguíneo ao exercício progressivo, entre elas vamos destacar as que identifiquem o *AT* de maneira individualizada, como o Limiar Anaeróbio Individual (*IAT*) proposto por Stegmann et al. (1981) e o Lactato Mínimo (*LACmin*) proposto por Tegtbur et al. (1993), que foram recentemente propostas em equações de regressão linear por Simões et al. (1996) e Simões et al. (2000).

Stegmann et al. (1981) propuseram a determinação do *IAT* devido a variabilidade existente na máxima fase estável do lactato, ou do ponto em que a curva de acúmulo de ácido láctico passa a ter um comportamento exponencial, sendo que as concentrações de lactato variaram de 1,4 a 7,5 mmol/l. O protocolo utilizado para determinação do *IAT* consiste em exercícios de cargas progressivas com estágios de 3 minutos de duração, 30 segundos de pausa para coleta de sangue arterializado para acompanhamento da cinética do lactato durante e após o exercício.

Já Tegtbur e colaboradores (1993) propuseram o *LACmin* para identificar a máxima fase estável do lactato sanguíneo, já que para os autores o *LACmin* corresponde à intensidade de exercício onde existe equilíbrio entre a produção e remoção de lactato, pois, depois de dois esforços máximos para elevação do lactato sanguíneo o indivíduo realiza esforços em intensidades que vão de sub-limiare até supra limiare do *AT*, para que ocorra a princípio um predomínio da remoção do lactato até que se atinja intensidades supra limiare, onde ocorre um predomínio da

produção sobre a remoção de lactato e o mesmo volte a subir de forma exponencial. A intensidade de esforço correspondente a menor concentração de lactato é chamada de Lactato Mínimo.

No entanto, suas determinações pelas técnicas diretas nem sempre são acessíveis, em termos econômicos, para grande parte dos atletas e treinadores. As estimativas indiretas do *AT* são escassas na literatura, justificando por isso a incidência de novas e variadas investigações para analisar a validade e a fidedignidade dos protocolos propostos. Faz-se, por isso, necessário analisar as relações que medidas obtidas por testes indiretos do *IAT* e *LACmin* mantêm com o desempenho em provas de triatlo, para a natação e a corrida, já que foram idealizadas em nadadores e corredores.

O objetivo deste estudo foi comparar as velocidades do Lactato mínimo indireto (*vLACmin ind*) na natação e do Limiar Anaeróbio Individual indireto (*vIAT ind*) na corrida com as velocidades médias de prova da natação (V_{nat}) e corrida (V_{corr}) em uma prova de Short Triathlon (*ST*).

MATERIAIS E MÉTODOS:

Uma triatleta (27 anos; 157cm altura; 50 kg; percentual de gordura 12,91) realizou em dias diferentes, com temperatura e umidade semelhantes, os seguintes testes:

- 1) teste de 700 m, no menor tempo possível, na natação para determinação da *vLACmin ind* pela equação ($LACmin = 1,015 \times V_{m700m} \text{ (m/min)} - 5,025$), como proposto por Simões et al. (2000);
- 2) teste de 3 km, no menor tempo possível, de corrida para determinação da *vIAT ind* pela equação ($IAT = (V_{m3km} \times 0,97) - 15,81$), como proposto por Simões et al. (1996);
- 3) Participação em competição de *ST* (750 m natação; 20 km ciclismo; 5 km corrida) para aferição das velocidades médias das provas de natação e corrida em situação real de competição, onde a velocidade média da natação (V_{nat}) e corrida (V_{corr}) foram calculadas sem o tempo necessário para a transição entre os eventos.

MÉTODO ESTATÍSTICO

Os dados foram coletados e posteriormente transferidos para banco computacional, produzindo-se informações no plano descritivo por meio de medidas de centralidade, sendo comparada o desempenho no ST com as avaliações e o limiar anaeróbio indireto pela forma de percentual.

RESULTADOS:

A tabela 1 mostra o tempo da natação, do ciclismo e da corrida (min) e o tempo total de prova.

Tabela 1 – Tempo da natação, ciclismo e corrida (min) e contribuição percentual para o tempo total de prova durante o ST.

	Natação	Ciclismo	Corrida	ST
Tempo	16:12	33:48	25:18	1:15:18
Contribuição percentual	21%	45%	34%	100%

A tabela 2 mostra os resultados das avaliações de natação (700 m) e corrida (3000 m), do limiar anaeróbio indireto (LAn) e do desempenho em prova.

Tabela 2 – Velocidade (m/min) das avaliações, LAn e velocidade média durante o ST.

Velocidade média (m/min)	Avaliação	LAn	ST
Natação	52,1	47,8	46,8
Corrida	233,4	210,6	197,6

A Figura 1 mostra a velocidade média do teste de 700 m da natação (V_{m700m}), a $vLAC_{min}$ ind e a velocidade média da natação (V_{nat}) na prova de ST.

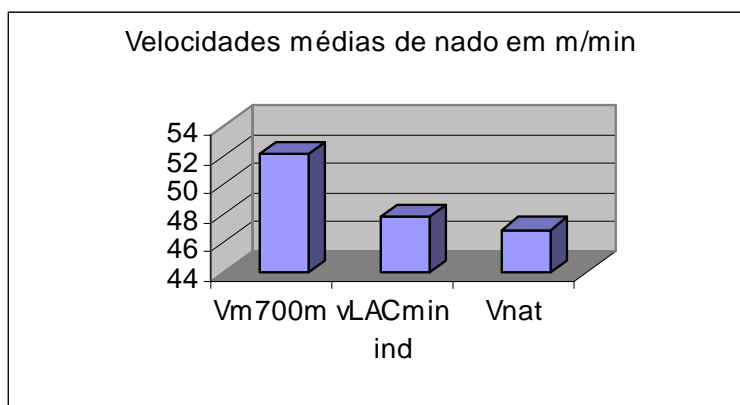


FIGURA 1 – Resultados da V_{m700m} , $vLAC_{min\ ind}$, V_{nat} .

A Figura 2 mostra a velocidade média do teste de 3 km de corrida (V_{m3km}), a $vIAT\ ind$ e a velocidade média da corrida (V_{corr}) na prova de ST.

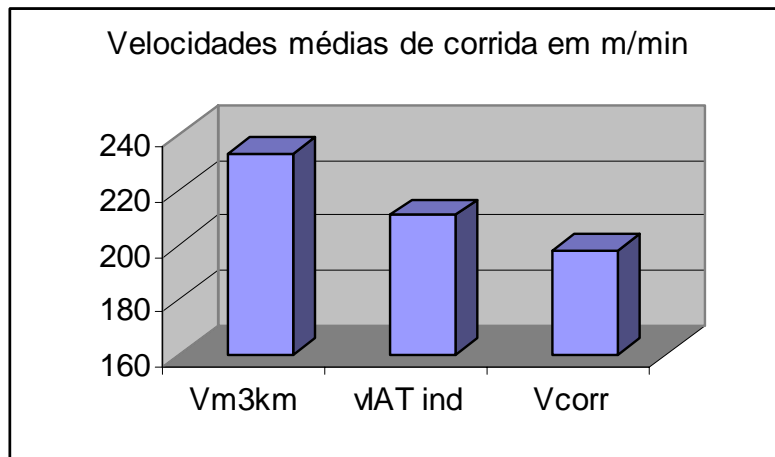


FIGURA 2 – Resultados da V_{m3km} , $vIAT\ ind$ e V_{corr} .

A tabela 3 traz a relação percentual entre V_{m700m} , $vLAC_{min\ ind}$, V_{nat} e V_{m3km} , $vIAT\ ind$ e V_{corr} e sua contribuição no tempo total de prova (Tt).

Tabela 3 – Relação percentual entre V_{m700m} , $vLAC_{min\ ind}$, V_{nat} e V_{m3km} , $vIAT\ ind$ e V_{corr} e Tt .

	V_{m700m}	$V_{m\ 3km}$	$vLAC_{min}$	$vIAT$	Tt
V_{nat}	89,8%	-	97,9%	-	21%
V_{corr}	-	84,6%	-	93,8%	34%

A Figura 3 mostra a contribuição percentual de cada evento (natação, ciclismo e corrida) no tempo total de prova.

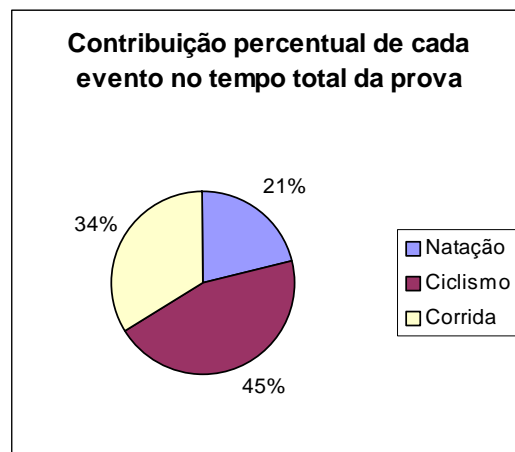


FIGURA 3 – Percentual de contribuição dos eventos no tempo total de prova, sem o tempo das transições incluídos.

DISCUSSÃO:

Os resultados aferidos na natação, demonstram que a velocidade média de prova (46,8 m/min) foi menor que a $Vm700m$ (52,1 m/min), correspondendo a 89,8% da $Vm700m$ e menor que a $vLACmin\ ind$ (47,8 m/min) correspondendo a 97,9% da $vLACmin\ ind$, e que sua participação percentual no tempo total de prova foi de 21%, não concordando com dados descritos por Rowlands & Downey (2003) de 18,7% para as 10 primeiras finalistas do campeonato mundial na distância olímpica, com permissão de vácuo.

A velocidade da prova de corrida (197,6 m/min) foi menor que a $Vm3km$ (233,4 m/min), correspondendo a 84,6% da $Vm3km$ e menor que a $vIAT\ ind$ (210,6 m/min), correspondendo a 93,8% da $vIAT\ ind$, e sua participação percentual no tempo total de prova 34% não concorda com o descrito por Rowlands & Downey (2003) de 29,8% para as 10 primeiras finalistas do campeonato mundial na distância olímpica, com vácuo permitido.

A prova de ciclismo correspondeu a 45% do tempo total de prova não concordando também com dados de Rowlands & Downey (2003) que relatam 50% do tempo total, relatando ainda que as transições corresponderam a 1,5% do tempo total.

Pelos resultados pode-se concluir que a distribuição percentual dos eventos durante o *ST* desta atleta não concordam com a literatura

encontrada, podendo ser por falta de experiência em prova de *ST*, já que a referida atleta esta em seu primeiro ano de treinamento e competição neste tipo de competição, ou que o ciclismo desta atleta pode estar próximo ao de atletas de elite e sua natação e corrida precisam de melhora de desempenho para poder assemelhar-se ao de atletas de elite.

Já as respostas do lactato determinadas indiretamente são próximas as velocidades médias de prova durante um *ST*, diferente dos testes individuais dos eventos que superestimaram as velocidades de prova, mostrando assim, a importância desse tipo de determinação do limiar anaeróbio para a grande população de atletas e técnicos de triatlo que não tem acesso a técnicas diretas de determinação do limiar anaeróbio, podendo para esta atleta, ser utilizada como referência na prescrição do treinamento aeróbio e preditora de desempenho, necessitando de mais estudos com uma amostra maior para validação da resposta indireta do lactato com o desempenho em provas de triatlo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

DENADAI, B.S. Limiar anaeróbio: considerações fisiológicas e metodológicas. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, v.1, n.2, p.74-88, 1995.

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, jan/jun, 1995.

ROWLANDS, D.S. & DOWNEY, B. Fisiologia do triatlo. In: GARRETT Jr, W.E., KIRKENDALL, D.T. *A ciência do exercício e dos esportes*. Porto Alegre: Artmed, 2003. 911p.

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.569-575, 1989.

OLIVEIRA, F.R.; GAGLIARDI, J.F.L.; KISS, M.A.P.D.M. Proposta de referências para a prescrição de treinamento aeróbio e anaeróbio para corredores de média e longa duração. *Revista Paulista de Educação Física*, v.8, p.68-76, jul/dez, 1994.

RIBEIRO, J.P. Limiares metabólicos e ventilatórios durante o exercício. Aspectos Fisiológicos e metodológicos. *Arquivo brasileiro de cardiologia*, v.64, n.2, p.171-180, 1995.

SIMÕES, H.G. et al. Indirect assessment of anaerobic threshold in track test for endurance runners. In: Denadai, B.S. org. *Avaliação Aeróbia: determinação indireta do lactato sanguíneo*. Rio Claro: Motrix, 2000, 154p.

SIMÕES, H.G. et al. Lactate minimum test in swimming: relationship to performance and maximal lactate steady state. In: Denadai, B.S. org. *Avaliação Aeróbia: determinação indireta do lactato sanguíneo*. Rio Claro: Motrix, 2000, 154p.

STEGMANN, H.; KINDERMAN, W.; SCHNABEL, A. Lactate Kinetics and Individual Anaerobic threshold. *Int J Sports Medicine*, 2, p.160-165, 1981.

TEGTBUR, U.; BUSSE, M.W.; BRAUMANN, K.M. Estimation of an individual equilibrium between lactate production and catabolism during exercise. In : Simões, H.G. *Comparação entre protocolos de determinação do limiar anaeróbio em testes de pista para corredores*. Dissertação de Mestrado. UFSCar, São Carlos, 1997.