

Reprodutibilidade do tempo limite em mulheres fisicamente ativas

Reproducibility of time limit in women physically active

MOREIRA K. M. C.; HIGINO W. P.; GOMES L. P. R.; HORITA R. Y. Reprodutibilidade do tempo limite em mulheres fisicamente ativas. *R. bras. Ci e Mov.* 2008; 16(1): 21- 28.

RESUMO: A velocidade de VO₂max (vVO₂max) e o tempo de permanência nesta (Tlim), ultimamente estão sendo utilizadas para a prescrição do treinamento, principalmente o de característica intermitente. Com isso, o presente estudo objetiva verificar a reprodutibilidade do Tlim em mulheres fisicamente ativas. Participaram deste estudo 10 voluntárias saudáveis (22,3 ± 2,2anos; 58,04 ± 6,3kg; 166,2 ± 6,56cm; 25,41 ± 2,94%Gord.) que foram submetidos a três testes: 1) determinação da capacidade (LAn) e potência aeróbia (VO₂max) através de um protocolo progressivo e intermitente; 2 e 3) Determinação do tempo limite na velocidade associada ao VO₂max, Tlim 1 e 2 respectivamente. Em todos os testes foram realizadas coletas de sangue do lóbulo da orelha para a determinação do lactato sanguíneo, e estes foram realizados em esteira rolante motorizada. Para análise dos dados utilizou-se uma estatística paramétrica através do teste “t student” (p≤0,05). Com isso, verificou-se que as voluntárias não apresentaram diferenças significantes para o Tlim, FC e [lac] ao final dos testes de Tlim 1 e Tlim 2 respectivamente (239,2 ± 63,82 e 255,5 ± 61,9 seg; 191,2 ± 7,72 e 192,5 ± 9,24 bpm; 8,46 ± 1,40 e 7,71 ± 1,28 mM), as correlações entre o VO₂max e a vVO₂max (0,77) e o Tlim 1 e o Tlim 2 (0,72) foram positivas e significantes, porém quando correlacionados o Tlim e VO₂max (-0,28) e Tlim e vVO₂max (-0,02) foram negativas, entretanto não significantes. Portanto, conclui-se que o Tlim foi reprodutível e assim, recomenda-se a sua utilização para avaliação e prescrição de treinamento.

Palavras chaves: tempo limite; VO₂max; treinamento aeróbio.

MOREIRA K. M. C.; HIGINO W. P.; GOMES L. P. R.; HORITA R. Y. Reproducibility of time limit in women physically active. *R. bras. Ci e Mov.* 2008; 16(1): 21-28.

ABSTRACT: The speed of VO₂max (vVO₂max) and the time of permanence in this (Tlim), lately are being used for the lapsing of the training, mainly of intermittent characteristic. Thus, the present study objective to verify the reproductibility of the Tlim in physically active women. Ten (10) healthful volunteers women had participated of this study (22,3 ± 2,2anos; 58,04 ± 6,3kg; 166,2 ± 6,56cm; 25,41 ± 2,94%Gord.) that they had been submitted on three tests: 1) Determination of the capacity (LAn) and aerobic power (VO₂max) through a gradual and intermittent protocol; 2 and 3) Determination of the limit time on the speed associated with the VO₂max, Tlim 1 and 2 respectively. In all the tests had been carried through collections of blood of the ear lobe for the determination of sanguineous lactate, and these had been done in motorized rolling mat. For the data analyzes was used a parametric statistics through test “t student” (p≤0,05). That way, It had been verified that the voluntary women had not presented significant differences for the Tlim, FC and [lac] in the end of the Tlim 1 e Tlim 2 respectively (239,2 ± 63,82 e 255,5 ± 61,9 seg; 191,2 ± 7,72 e 192,5 ± 9,24 bpm; 8,46 ± 1,40 e 7,71 ± 1,28 mM), the correlations between VO₂max and vVO₂max (0,77) and Tlim 1 and Tlim 2 (0,72) had been positive and significant, however when Tlim e VO₂max (-0,28) and Tlim and vVO₂max (-0,02) had been correlated they had been negative, however non significant. Therefore, it had been concluded that the Tlim had been reproductibile, and thus it has been regarded its use for evaluation and lapsing to it of the treatment.

Key words: time Limit; VO₂max; aerobic training.

Kátia Maíra Câmara Moreira¹

Wonder Passoni Higino²

Leandro Paschoali Rodrigues
Gomes³

Ricardo Yoshio Horita⁴

¹ Xxx

² Xxx

³ Xxx

⁴ Xxx

Recebimento: 11/12/2006

Aceite: 25/04/2007

Introdução

Atualmente, grande esforço tem sido feito na tentativa de encontrar um índice que possa refletir a perfeita integração dos sistemas bioenergéticos, cardiovascular, respiratório e muscular. O grande interesse vem das importantes aplicações e implicações que um índice desta natureza pode apresentar, tanto para a prática regular de exercícios, como para o esporte de alto rendimento 9.

Inicialmente, o índice que apresentou a maior validade para estas aplicações foi o consumo máximo de oxigênio ($\text{VO}_{2\text{max}}$). A partir desse índice, começaram a surgir novas investigações que impulsionaram e difundiram a discussão sobre o tema e sua melhor aplicação no treinamento para melhora da performance 7.

Atualmente, cresce cada vez mais o número de trabalhos sobre o $\text{VO}_{2\text{max}}$, a velocidade máxima alcançada no $\text{VO}_{2\text{max}}$ ($\text{vVO}_{2\text{max}}$) e o tempo máximo mantido nesta velocidade, também chamado de tempo limite (Tlim) e suas relações com outros índices, bem como sua aplicabilidade dentro de um programa de treinamento, formas de se manter o $\text{VO}_{2\text{max}}$ pelo maior tempo possível, diferença entre gêmeos, idade, tipo de modalidade esportiva, nível de condicionamento físico, etc 19.

O Tlim tem sido utilizado para prescrever a duração ideal dos estímulos durante um treinamento intervalado baseado na $\text{vVO}_{2\text{max}}$ e na capacidade anaeróbia 11. Assim, o conhecimento das respostas ventilatórias e metabólicas durante o exercício na $\text{vVO}_{2\text{max}}$ e no Tlim, assume uma dimensão de destaque na área de treinamento esportivo, contribuindo para a difusão e afirmação destes índices como métodos eficientes ou não de prescrição de intensidade, controle dos efeitos de treinamento e predição de performance na corrida.

Com o intuito de verificar a reprodutibilidade do Tlim, Billat et al. (1994) 1 realizaram um estudo em corredores de subelite e através deste, verificaram que após uma semana o Tlim realizado em esteira apresentou reprodutibilidade, sendo que, este tempo de exaustão teve um alcance de 2 minutos e 30 segundos a 10 minutos, estabelecendo uma média de 6 minutos.

Em outro interessante estudo, Billat et al. (1996) 5, verificaram o Tlim em diferentes modalidades esportivas e a relação deste índice com o $\text{vVO}_{2\text{max}}$ para estas modalidades. As modalidades estudadas foram, ciclismo, caiaque, natação e corrida. Os atletas que praticavam Caiaque apresentaram Tlim significativamente inferior as demais modalidades. Neste mesmo estudo, verificou-se a relação inversa entre $\text{VO}_{2\text{max}}$ e Tlim.

Com relação ao gênero, Billat et al. (1996) 4 verificaram que atletas altamente treinados de ambos os sexos não apresentaram diferenças significantes no Tlim, porém da mesma forma como no estudo anterior o Tlim apresentou uma relação inversa com relação à $\text{vVO}_{2\text{max}}$.

Avaliar a reprodutibilidade, nos mostra que o teste pode ser aplicado e reaplicado num curto período de tempo e os resultados serão muito similares.

Com isso, o objetivo do presente estudo, foi verificar a reprodutibilidade dos parâmetros relacionados ao tempo limite (Tlim) em mulheres fisicamente ativas (FC, tempo e concentração de lactato) e os níveis de correlação entre Tlim e $\text{VO}_{2\text{max}}$, Tlim e $\text{vVO}_{2\text{max}}$.

Metodologia

Amostra Experimental e condições ambientais

Os testes foram nos períodos diurno e noturno, com temperatura controlada por ar condicionado em torno de 25°C , no Laboratório de Avaliação do Esforço Físico da Faculdade de Educação Física de Lins/SP. A amostra experimental foi composta por 10 voluntárias, aparentemente saudáveis e fisicamente ativas, do sexo feminino, cujas características estão na tabela 1. Todas as voluntárias eram estudantes do curso de Educação Física nas Faculdades Salesianas de Lins/SP. As mesmas, após ciência dos procedimentos utilizados neste estudo, autorizaram por escrito a participação e divulgação dos dados em quaisquer meios científicos.

Procedimentos

As voluntárias foram convidadas a comparecer ao Laboratório de Avaliação do Es-

forço Físico em três momentos diferentes cujos horários foram pré determinados e reproduzidos para minimizar os possíveis efeitos negativos que poderiam influenciar as medidas. Para isso, buscou-se um controle sobre os avaliados, instrumentos de medida e avaliadores. Cada visita constou de um objetivo específico. No primeiro momento, foram realizadas as avaliações de composição corporal, onde foram verificados a massa corporal total, altura e percentual de gordura através do método de dobras cutâneas para mulheres 10.

Para determinação do VO₂max, da vVO₂max e do limiar anaeróbio (LAN), neste mesmo dia, após 5 minutos de repouso, as voluntárias foram submetidas a um protocolo progressivo e contínuo em esteira rolante (Imbramed – 10200 ATL), com incremento de carga de 1Km/h a cada estágio de 3 minutos, até a exaustão voluntária. Após um período de 5 minutos de aquecimento a 5km/h, que representou aproximadamente 43% da vVO₂max ($42,96 \pm 3,56\%$), as voluntárias iniciaram o teste supracitado em uma velocidade inicial de 8km/h. Ao final de cada estágio, foram coletados 25µl de sangue arterializado do lóbulo da orelha e transferidos para tubos tipo eppendorf, contendo uma solução de fluoreto de sódio a 2%, para a análise do lactato sanguíneo. Para determinar o LAN, foi utilizada uma concentração fixa de 3,5mM 12. A frequência cardíaca também foi monitorada ao final de cada estágio.

O VO₂max foi mensurado através do analisador de gases TEEM 100 (INBRAMED), onde as células de O₂ e CO₂ foram calibradas através de uma mistura de gás conhecida, anterior ao início dos testes. Para a determinação do final do teste e do VO₂max, adotou-se os seguintes critérios: exaustão voluntária, frequência cardíaca máxima predita pela idade ($220 - \text{idade}$), ou um aumento na razão de trabalho sem aumento substancial do consumo de O₂ 8.

A vVO₂max foi determinada pelo registro do mais alto valor de VO₂max alcançado pelas voluntárias e a velocidade correspondente a esse valor 3, 8.

A determinação do Tlim constou de um aquecimento inicial de 5 minutos a 60% da

vVO₂max individual, após este aquecimento, as voluntárias iniciavam uma corrida na velocidade de VO₂max (vVO₂max) encontrada no teste anterior até a exaustão voluntária. No início e final do teste, foram realizadas coletas de sangue do lóbulo da orelha para determinação do lactato sanguíneo e monitoramento da frequência cardíaca.

Para determinação da reprodutibilidade do tempo limite este protocolo foi repetido com intervalo de 2 a 5 dias, com aplicação dos mesmos procedimento do Tlim 1

Análise Estatística

Todas as variáveis estudadas estão dispostas em média e desvio padrão. Anterior a todas as análises estatísticas, foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk nas variáveis estudadas. Posteriormente, para determinação da reprodutibilidade das variáveis referentes ao Tlim 1 e 2 foi utilizado o Teste T-Student para dados pareados. Para determinar as possíveis relações entre as variáveis estudadas, adotou-se o teste de correlação de Pearson. Para todas as análises, adotou-se um nível de significância de $p \leq 0,05$.

Resultados

Na Tabela 1 são apresentados os resultados individuais e as médias e desvios padrão das variáveis idade, percentual de gordura, estatura, massa corporal total, altura, consumo máximo de oxigênio (VO₂max), velocidade associada ao VO₂max e limiar anaeróbio, caracterizando dessa forma as voluntárias submetidas ao estudo.

Os dados referentes à reprodutibilidade do Tlim estão apresentados na Tabela 2. Nesta, pode-se observar os valores individuais e as médias e desvios padrão das variáveis Tlim 1 e 2, da frequência cardíaca ao final do teste de tempo limite (FCTlim 1 e 2) e das concentrações de lactato sanguíneo ao final do teste de tempo limite (LacTlim 1 e 2). Através dos dados apresentados, pode-se observar que não houve diferenças significantes para todas as variáveis nos testes de Tlim 1 e 2, sugerindo reprodutibilidade do Tlim para a população em questão.

TABELA 1: Características antropométricas e metabólicas das mulheres fisicamente ativas participantes do estudo.

Sujeitos	Idade (anos)	% Gordura (%)	Altura (cm)	Massa corporal total (kg)	VO2max (ml/kg/min)	vVO2max (km/h)	LAn (km/h)
1	21	27,47	161	63,0	40,32	10	8,0
2	24	27,49	173	61,2	41,83	11	8,0
3	20	23,03	155	46,0	42,39	11	8,1
4	24	24,80	170	56,4	50,71	12	7,8
5	21	22,27	165	55,8	49,64	12	7,0
6	25	23,97	167	61,0	50,33	13	10,0
7	21	21,85	172	50,4	42,86	11	8,1
8	21	29,95	169	68,0	42,06	12	7,5
9	26	29,41	157	58,0	41,38	12	8,0
10	20	23,87	173	60,6	47,38	13	10,9
Média	22,3	25,41	166,2	58,04	44,89	11,7	8,34
DP	2,21	2,94	6,56	6,32	4,12	0,94	1,18

As figura 1, 2 e 3 representam os níveis de correlação entre algumas variáveis do estudo. A figura 1 representa o nível de correlação entre o VO2max e a vVO2max, através desta, pode-se observar que estas variáveis apresentam correlação significativa e que esta é positiva ($r=0.70$ $p=0,024$). Por outro lado, nas figuras 2 e 3 são apresenta-

dos os níveis de correlação entre as variáveis Tlim e VO2max ($r=-0,17$ $p=0,63$) e Tlim e vVO2max ($r=-0,24$ $p=0,49$), respectivamente. Tanto para o consumo, quanto para a velocidade associada ao consumo, o Tlim não apresentou correlação significativa e estas foram negativas.

TABELA 2: Média de desvio padrão do tempo limite (Tlim1 e Tlim2), da frequência cardíaca relacionada ao Tlim 1 e 2 (FCTlim1 e FCTlim2) e das concentrações de lactato relacionadas ao Tlim 1 e 2 (LacTlim1 e LacTlim2) em mulheres fisicamente ativas.

Sujeitos	Tlim1 (Seg.)	Tlim2 (Seg.)	FCTlim1 (bpm)	FCTlim2 (bpm)	LacTlim1 mM	LacTlim2 mM
1	250	223	201	201	9,42	7,32
2	350	360	194	204	10,80	8,40
3	221	203	196	198	8,43	8,67
4	249	330	187	187	7,68	6,99
5	201	172	180	177	8,88	6,39
6	138	191	187	191	6,15	6,45
7	213	249	191	197	7,20	6,00
8	246	242	182	180	9,45	8,10
9	190	285	190	189	7,17	8,91
10	334	300	204	201	9,45	9,96
Média	239,2	255,5	191,2	192,5	8,46	7,71
DP	63,82	61,90	7,72	9,24	1,40	1,28
p	0,30		0,35		0,13	

$p \geq 0,05$ – diferenças significantes com relação a Tlim 1

FIGURA 1: Nível de correlação entre a vVO_{2max} e o VO_{2max} ($p < 0,05$) em mulheres fisicamente ativas.

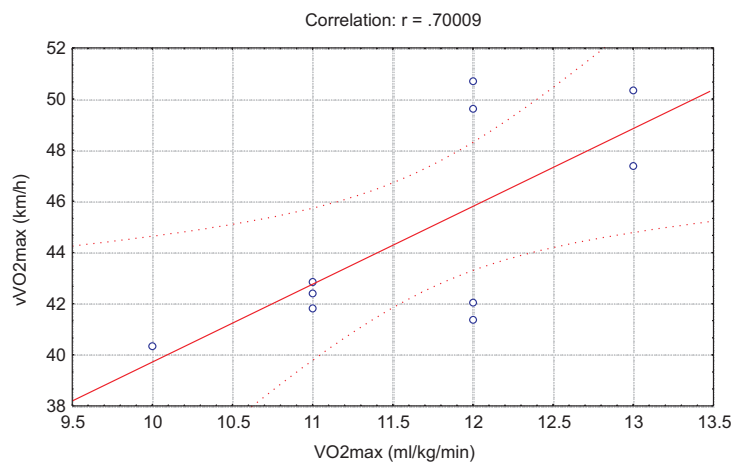


FIGURA 2: Nível de correlação entre o Tlim e o VO_{2max} ($p < 0,05$) em mulheres fisicamente ativas.

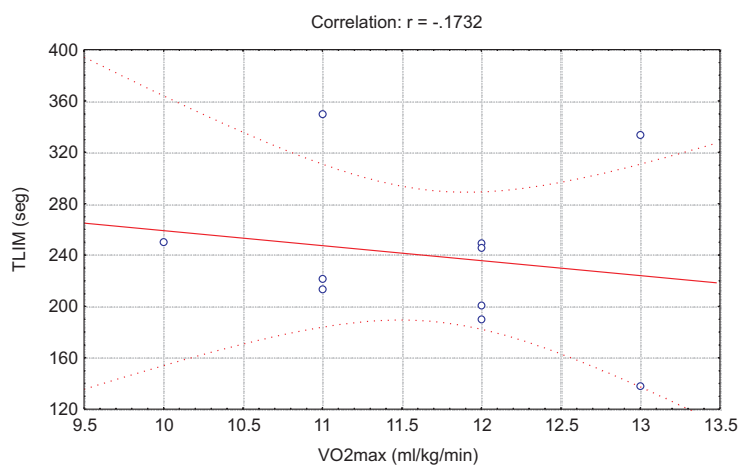
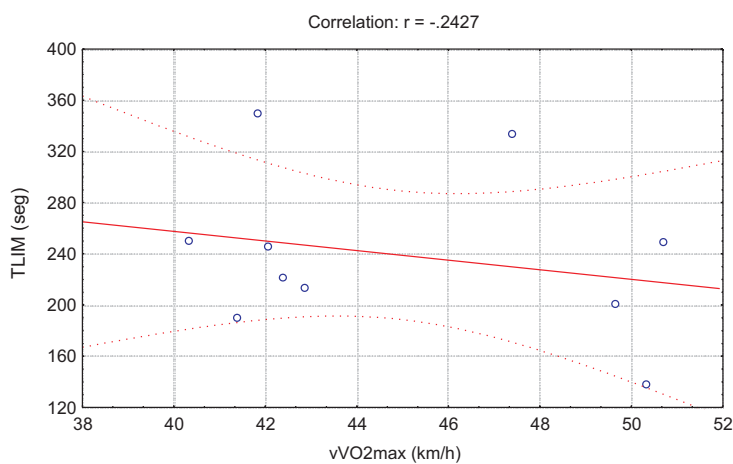


FIGURA 3: Nível de correlação entre o Tlim e o vVO_{2max} ($p < 0,05$) em mulheres fisicamente ativas.



Discussão

Estudos relatam a aplicabilidade do Tlim no controle dos efeitos de treinamento, prescrição de intensidade e predição de performance em atletas com diferentes níveis de performance 3, 4, 16, 17. Diante da sua importância, o objetivo do presente estudo foi verificar a reprodutibilidade do Tlim em mulheres fisicamente ativas.

Billat et al. (1996) 1, encontraram um tempo médio de sustentação na velocidade aeróbia máxima de 321 segundos que foi diferente daquele encontrado no presente estudo, 245 segundos para o Tlim 1 e 252 segundos para o Tlim 2. No entanto, segundo estudos, o tempo de permanência na velocidade aeróbia máxima ou Tlim pode apresentar uma variação de 2 minutos e 30 segundos a 10 minutos 1, 18, corroborando com o tempo médio encontrado por nós (aproximadamente 4 minutos).

Da mesma forma, a frequência cardíaca e as concentrações de lactato após o Tlim, encontrados no presente estudo são coincidentes com os dados encontrados na literatura. Em seu estudo, Billat et al. (1996) 1 encontraram valores médios de frequência cardíaca e lactacidemia após o Tlim de 187bpm e 9,7mM respectivamente, não ficando distante dos valores encontrados por nós, 192bpm e 8,24mM.

No presente estudo, pôde-se verificar que as voluntárias não apresentaram diferenças significantes para o tempo de permanência na velocidade associada ao consumo máximo de oxigênio (Tlim), frequência cardíaca e concentrações de lactato sanguíneo ao final do Tlim, mostrando ser reprodutível para a população em questão.

Resultados semelhantes foram encontrados por Ortiz (2002) 16, em um interessante estudo, no qual verificou-se a reprodutibilidade do Tlim em atletas do sexo masculino. Todavia, numa comparação intraindividual, nota-se uma grande variação entre as duas medidas do tempo limite, levando-nos a questionar a validade deste índice para prescrição e monitoramento de um único atleta. Desta forma, é possível que o tempo limite seja um índice apropriado, para o estudo dos efeitos de treinamento, somente para um grupo de atletas, e não de um único sujeito.

Quanto à reprodutibilidade, segundo Denadai et al. (2003) 10, quanto maior a duração de um teste, menor a reprodutibilidade do mesmo. Portanto, segundo Weltman; Regan (1982) 20, em intensidades acima do VO2max maior a reprodutibilidade deste índice, ao passo que, em intensidades submáximas a variabilidade é demasiadamente grande 15.

Portanto, um dos motivos da reprodutibilidade do tempo limite nesta população específica, possa ter sido o tempo de duração do teste, o qual foi inferior a média relatada por Billat e Koralsztejn (1996) 3.

Outro aspecto interessante relacionado ao Tlim é sua relação com outras variáveis aeróbias importantes para a prescrição e acompanhamento das adaptações do treinamento. A grande maioria dos estudos encontram uma relação inversa entre Tlim e VO2max 2, 4 e Tlim e vVO2max 3, 4. No presente estudo, embora as correlações entre Tlim e VO2max e Tlim e vVO2max tenham sido negativas, estas não foram significantes. Billat et al. (1996) 1 encontraram, da mesma forma que na maioria dos estudos uma relação inversa entre as variáveis, no entanto, apenas a correlação entre Tlim e vVO2max foi significativa, estando o Tlim e o VO2max não correlacionados significativamente como encontrado por nós. Com relação a Isso, Billat e Koralsztejn (1996) 3 associam ao tempo médio do Tlim que é de 6 minutos, deferindo dos resultados apresentados pelas voluntárias deste estudo, as quais apresentaram Tlim em uma média de 4min. Este menor Tlim, VO2max e vVO2max podem explicar o baixo nível de condicionamento das voluntárias submetidas ao estudo.

Segundo Billat et al. (1996) 4, sujeitos que apresentam um menor nível de condicionamento exibem maiores amplitudes do componente lento do VO2. Haja visto que este componente lento é dependente de maior recrutamento de fibras tipo II e consequentemente maior capacidade anaeróbia. Segundo Billat et al. (2000) 6, esta contribuição anaeróbia não pode ser desprezada na determinação do VO2max.

Isso nos leva a acreditar que o menor nível de performance das voluntárias, fez com que as mesmas apresentassem um menor Tlim quando comparada à média de 6min citado por Billat e Koralsztejn (1996)

3, fazendo com que os níveis de correlação fossem diferentes da grande maioria dos estudos.

Entretanto, quando comparados Tlim1 e Tlim2 ($r=0,72$ $p=0,003$) estes demonstraram uma correlação significativa, o que a princípio, nos mostra ser eficaz na reprodução do mesmo efeito fisiológico.

Conclusão

Diante dos resultados encontrados no presente estudo, pode-se concluir que o Tlim é reproduzível em mulheres fisicamente

ativas e que há uma correlação positiva entre a vVO_{2max} e o VO_{2max} , o mesmo não acontecendo com o Tlim, quando associado a vVO_{2max} e o VO_{2max} . Porém, essa pobre correlação entre Tlim e vVO_{2max} e Tlim e VO_{2max} , nos demonstra que este índice, em mulheres fisicamente ativas parece ser dependente de outros fatores diferentes do VO_{2max} e da vVO_{2max} .

Desta forma, este estudo pode servir de referência para outras pesquisas e para profissionais que utilizam o Tlim para a prescrição adequada do treinamento.

Referências

1. BILLAT V, RENOUX JC, PINOTEAU J, PETIT B, KORALSZTEIN JP. Reproducibility of running time to exhaustion at VO_{2max} in subelite runners. **Med Sci Sports Exerc.** 1994; v. 26: p. 254-257.
2. BILLAT V, RENOUX JC, PINOTEAU J, PETIT B, KORALSZTEIN JP. Times to exhaustion at 90, 100 and 105% of velocity at VO_{2max} (maximal aerobic speed) and critical speed in elite long-distance runners. **Arch Physiol Biochem.** 1995; v. 103 (2): p. 129-135.
3. BILLAT V, KORALSZTEIN JP. Significance of the velocity at vO_{2max} and time to exhaustion at this velocity. **Sports Med.** 1996; v.22: p. 90-108.
4. BILLAT V, BEILLOT J, JAN J, ROCHCONGAR P, CARRE F. Gender effect on the relation ship of time limit at 100% VO_{2max} Whether bioenergetic characteristics. **Med Sci Sports Exerc.** 1996; v.28: p. 1049-1055.
5. BILLAT V, FAINA M, SARDELLA F, MARINI C, FANTON F, LUPO S et al. A comparison of time to exhaustion at VO_{2max} in elite cyclists, Kayak paddlers, swimmers and runners. **Ergonomics.** 1996; v.39: p. 267-277.]
6. BILLAT V, MORTON RH, BLONDEL N, BERTHOIN S, BOCQUET V, KORALSZTEIN JP et al. Oxygen kinetics and modeling of time to exhaustion whilst running at various velocities at maximal oxygen uptake. **Eur J Appl Physiol.** 2000; v.82: p. 178-187.
7. CAPUTO F, LUCAS RD, MANCINI E, DENADAI BS. Comparação de diferentes índices obtidos em teste de campo para a predição da performance aeróbia de curta duração no ciclismo. **Rev Bras Ciên e Mov.** 2001; v. 09 (04): p. 13-17.
8. CAPUTO F, DENADAI BS. The highest intensity and the shortest duration permitting attainment of maximal oxygen uptake during cycling: effects of different methods and aerobic fitness level. **Eur J Appl Physiol.** 2008; v. 103 (01): p.47-57.
9. COYLE EF. Integration of the physiological factors determining endurance performance ability. **Exerc Sport Sci Rev.** 1995; v. 23: p. 25-63.
10. DENADAI BS, ORTIZ MJ, STELLA S, MELLO MT. Validade da velocidade critica para a determinação dos efeitos do treinamento no limiar anaeróbio em corredores de endurance. **Rev Port Ciên Desp.** 2003; v. 03 (01): p. 16-23.
11. FAINA M, BILLAT V, SQUADRONE R, DE ANGELIS M, KORALSZTEIN JP, DAL MONTE A. Anaerobic contribution to the time to exhaustion at the minimal exercise intensity at which maximal oxygen uptake occurs in elite cyclists, kayakers and swimmers. **Eur. J. Physiol. Occup. Physiol.** 1997; v. 76 (01): p.13-20.
12. FIGUEIRA TR, CAPUTO F, PELARICO JG, DENADAI BS. Influence of exercise mode and maximal lactate-steady-state concentration on the validity of OBLA to predict maximal lactate-steady-state in active individuals. **J Sci Med Sport.** 2008; v. 11 (03): 280-286.
13. GUEDES DP, GUEDES J. **Manual prático para avaliação em Educação Física.** 1ª ed. Barueri: Manole, 2006.
14. HECK H, MADER A, HESS G, MUCKE S, MULLER R, HOLLMANN W. Justification of the 4 mmol/l lactate threshold. **Int J Sports Med.** 1985; v. 6: p. 117-130.
15. MCLELLAN T, CHEUNG S, JACOBS I. Variability of time to exhaustion during submaximal exercise. **Can J Appl Physiol.** 1995; v.20: p. 39-51.

16. ORTIZ MJ. **Validade da vVO_{2max} e do Tlim como índices de predição de performance e prescrição de intensidade**. Rio Claro 2002. Dissertação (Mestrado em Motricidade Humana). Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP).
17. ORTIZ MJ, DENADAI BS, STELLA S, MELLO MT. Efeitos do treinamento aeróbio de alta intensidade sobre a economia de corrida em atletas de endurance. **Rev Bras Ciên e Mov**. 2003; v. 11 (03): p. 53-56.
18. PEPPER ML, HOUSH TJ, JOHNSON GO. The accuracy of the critical velocity test for predicting time to exhaustion during treadmill running. **Int J Sports Med**. 1992; v. 13 (02): p. 121-124.
19. RIBEIRO LG, SANTOS TM, LIMA JRP, NOVAES JS. Determinantes do tempo limite na velocidade correspondente ao VO_{2max} em indivíduos fisicamente ativos. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**. 2008; v. 10 (01): p. 69-75.
20. WELTMAN A, REGAN J. A reliable method for measurement of constant load maximal endurance performance on bicycle ergometer. **Res Q Exerc Sport**. 1982; v.53: p.176-179.