

PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO E % DA $V_{\text{máx}}$ ESTIMADA PELO CUSTO DE FREQUÊNCIA CARDÍACA PREDIZEM LIMIAR GLICÊMICO EM CORREDORES RECREACIONAIS

Eduardo Silva*

Marcelo Magalhães Sales*

Ricardo Yukio Asano*

Edilberto dos Santos Barros*

João Maurício de Oliveira Coelho*

RESUMO

Dentre os métodos existentes para a determinação do Limiar Anaeróbio (LAN), o Limiar Glicêmico (LG) se destaca como um método de baixo custo, porém, o mesmo é caracterizado como um procedimento invasivo. Deste modo, a percepção subjetiva de esforço (PSE) pode ser aplicada como parâmetro não invasivo para a determinação do LG. Além disso, estudos apontam que o LAN parece ocorrer em intensidades próximas a 87% da velocidade de $VO_{2\text{máx}}$ ($V_{\text{máx}}$). **Objetivo:** Verificar em que valor de PSE e em que % da $V_{\text{máx}}$ estimada pelo Custo de frequência cardíaca (C_{FC}) ocorre o LG em corredores recreacionais. **Metodologia:** 8 corredores recreacionais ($30,0 \pm 7,0$ anos, $1,8 \pm 1,6$ anos de prática em corrida), foram submetidos a uma sessão experimental, que consistia em aquecimento em esteira ergométrica, no qual foi utilizado para calcular o C_{FC} bem como a velocidade inicial do teste incremental submáximo ($TI_{\text{submáx}}$) realizado para a determinação do LG, e após 10 min de recuperação foram submetidos ao $TI_{\text{submáx}}$ em esteira ergométrica. Teste t pareado foi utilizado para comparar a velocidade de LG e $V_{\text{máx}}$ estimada pelo C_{FC} , e correlação linear de *Pearson* foi empregada para verificar o grau de associação entre velocidade de LG, PSE e $V_{\text{máx}}$ estimada pelo C_{FC} . O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. **Resultados:** O LG ocorreu em valores médios de PSE de $12,0 \pm 0,5$. Além disso, forte e significativa correlação foi observada entre a velocidade de LG e PSE ($r = 0,74$; $p < 0,05$). A intensidade relativa do LG ocorreu a 87% da $V_{\text{máx}}$. Ainda, foi também observada uma forte e significativa correlação entre a velocidade de LG e $V_{\text{máx}}$ ($r = 0,93$; $p < 0,05$). **Conclusão:** Tanto a PSE quanto o % da $V_{\text{máx}}$ estimada pelo C_{FC} parece ser uma boa estratégia para estimar a velocidade de LG.

Palavras-Chave: PSE, $V_{\text{máx}}$, Custo de Frequência Cardíaca, Limiar Anaeróbio, Limiar Glicêmico.

RATE PERCEIVED EXERTION AND % OF V_{max} ESTIMATED BY COST OF HEART RATE PREDICTS BLOOD GLUCOSE THRESHOLD IN RECREATIONAL RUNNERS

ABSTRACT

Among the existing methods for determining the anaerobic threshold (AT), the glycemic threshold (GT) stands out as a low cost method, however, it is characterized as an invasive procedure. Thus, the rate perceived exertion (RPE) can be applied as a noninvasive parameter for determining the GT. Furthermore, studies indicate that the AT seems to occur at intensities close to 87% of VO_{2max} velocity (V_{max}). **Main:** To verify that the value of PSE and what % of V_{max} estimated cost of heart rate (C_{HR}) is the GT in recreational runners. **Methods:** 8 recreational runners (30.0 ± 7.0 years, 1.8 ± 1.6 years of practice in running), underwent an experimental session, which consisted of warm up on a treadmill, which was used to calculate C_{HR} as well as the initial velocity of incremental submaximal test (TI_{submax}) carried out to determine GT, and after 10 min of recovery TI_{submax} underwent treadmill. Paired t test was used to compare the GT velocity and V_{max} estimated by the C_{HR} , and Pearson linear correlation was used to verify the degree of association between speed of GT, RPE and V_{max} estimated by the C_{HR} . The level of significance adopted was $p < 0.05$. **Results:** The GT was observed in the average RPE of 12.0 ± 0.5 . In addition, strong and significant correlation was observed between GT velocity and the of RPE ($r = 0.74$, $p < 0.05$). The relative intensity of the GT occurred 87% of V_{max} . Furthermore, we also observed a strong and significant correlation between the speed of GT and V_{max} ($r = 0.93$, $p < 0.05$). **Conclusion:** Both the RPE as well as % of V_{max} estimated by the C_{HR} seems to be a good strategy to estimate the speed of GT.

Keywords: RPE, V_{max} , Cost of Heart Rate, Anaerobic Threshold, Threshold Glycemic.

INTRODUÇÃO

O consumo máximo de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$) e o limiar anaeróbio (LAN) são indicadores amplamente associados a aptidão aeróbia em atletas e em indivíduos fisicamente ativos (Svedahl & Macintosh, 2003; Simões et al. 2003).

Além disso, alguns parâmetros relacionados ao $VO_{2\text{máx}}$, como a velocidade de corrida associada ao $VO_{2\text{máx}}$ ($V_{\text{máx}}$) e o tempo máximo de exercício realizado na $V_{\text{máx}}$ ($T_{\text{máx}}$), vem sendo estudados, e aplicados na avaliação e prescrição de exercícios cujo o objetivo seja melhorar a aptidão aeróbia (Billat 1999, Silva et al. 2005). A $V_{\text{máx}}$ tem sido recomendada como uma intensidade de exercício ideal para melhora do $VO_{2\text{máx}}$ e com consequente melhora da própria $V_{\text{máx}}$ (Smith et al. 1999, Esfarjani et al. 2007).

Os métodos existentes para a determinação do LAN são diversos, enquanto alguns pesquisadores sugerem a identificação do LAN por meio de respostas do lactato sanguíneo (Moreira et al. 2007), e da ventilação (Kunitomi et al. 2000), outros sugerem a resposta da glicose sanguínea como um método de identificação do LAN (Simões et al. 1999; Simões et al. 2003), sendo este último um método menos oneroso, por dispensar o uso de analisadores bioquímicos capazes de medir as concentrações de lactato sanguíneo bem como de analisadores de gases e pessoal qualificado para operar os mesmos.

Apesar do limiar glicêmico (LG) ser um método de baixo custo, o mesmo requer a realização de coletas sanguíneas o que o caracteriza como um procedimento invasivo. Deste modo, a percepção subjetiva de esforço (PSE) se apresenta como um parâmetro de forte correlação com o LG, limiar de lactato (LL) e limiar ventilatório (LV) que ocorrem em intensidades correspondentes à PSE entre 12 e 14 em testes incrementais (Simões et al. 2003; Kunitomi et al. 2000; Moreira et al. 2007).

Adicionalmente, estudos apontam que o LAN parece ocorrer em intensidades próximas a 87% da $V_{\text{máx}}$ (Silva et al. 2005; Pacheco et al. 2006). No entanto, a $V_{\text{máx}}$ originalmente é determinada a partir da medida de VO_2 em teste incremental máximo. Porém, estudos indicam a possibilidade de determinar a $V_{\text{máx}}$ por meio do custo de VO_2 (CVO_2) (Di Prampero, 1986; Di Prampero, 1999), que é definido pela razão entre o VO_2 e sua respectiva intensidade de exercício ($CVO_2 = VO_2/\text{velocidade em metros por minuto}$) e posteriormente, para a obtenção da $V_{\text{máx}}$, dividi-se o $VO_{2\text{máx}}$ pelo CVO_2 ($V_{\text{máx}} = VO_{2\text{máx}}/CVO_2$), conforme proposto por Di Prampero (1986, 1999).

Ademais, como existe uma relação linear entre o aumento do VO_2 e da frequência cardíaca (FC), estudos propõem a utilização do custo de frequência cardíaca (C_{FC}) para a determinação da $V_{\text{máx}}$, seguindo o mesmo raciocínio sugerido por Di Prampero (1986) que seria, $C_{FC} = FC/\text{velocidade em metros por minuto}$ e $V_{\text{máx}} = FC_{\text{máx}}/C_{FC}$, podendo ser a $FC_{\text{máx}}$ estimada por equações de predição (Moreno, 2007; Rodrigues et al. 2010).

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo verificar em que valor de PSE e em que percentual da $V_{\text{máx}}$ estimada pelo C_{FC} ocorre o LG em corredores recreacionais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Após assinarem um termo de consentimento livre e esclarecido participaram do presente estudo 8 corredores recreacionais em provas de 5000 e 1000m com idade média de $30,0 \pm 7,0$ anos, e tempo de prática em corrida de $1,8 \pm 1,6$ anos. As características descritivas da amostra estão expostas na Tabela 1.

Tabela 1. Características descritivas da amostra (n=8). Dados expressos em média e ($\pm$) desvio padrão.

IMC= índice de massa corporal; GLIC_{rep}= glicemia de repouso; FC_{rep}= frequência cardíaca de repouso.

Procedimentos gerais

Antes da realização do estudo todos os voluntários foram familiarizados com a esteira ergométrica (Movement RT 250, SP-Brasil) utilizada no presente estudo, assim como com a escala de percepção de esforço (PSE) preconizada por Borg (1982).

Todos os indivíduos foram submetidos somente a 1 sessão experimental, que consistia inicialmente em aquecimento em esteira ergométrica, no qual este também foi utilizado para calcular o C_{FC} bem como a velocidade inicial do teste incremental submáximo ($TI_{submáx}$) utilizado para a determinação do LG.

Identificação do C_{FC}

Idade (anos)	Massa corporal (kg)	Estatura (cm)	IMC (kg.m ⁻²)	FC _{rep} (bpm)	GLIC _{rep} (mg.dL ⁻¹)
30,0 $\pm$ 7,0	80,8 $\pm$ 5,7	178,5 $\pm$ 6,2	25,4 $\pm$ 1,7	66,4 $\pm$ 4,5	98,3 $\pm$ 14,3

O teste para identificação do C_{FC} foi realizado previamente ao teste incremental, sendo utilizado como aquecimento para o referido teste. O teste consistia em uma corrida de 6 minutos em esteira ergométrica, com intensidade média correspondente a PSE ente 12 e 14 (BORG, 1982), assim, a velocidade utilizada para calcular o C_{FC} e, por conseguinte a $V_{máx}$ ocorria em intensidades sempre ente PSE 12 e 14. Desta maneira, o C_{FC} era calculado a partir da razão da FC submáxima ($FC_{submáx}$) pela velocidade de corrida submáxima obtida ($VEL_{submáx}$) em metros/minuto (m/min) no aquecimento que ocorria em intensidade correspondente entre 12 e 14, conforme procedimentos sugeridos por Moreno (2007) e Rodrigues et al. (2010). Assim, o C_{FC} foi calculado como segue: $C_{FC} = FC_{submáx} / VEL_{submáx}$ (m/min)

Teste incremental submáximo e determinação do LG

Logo após o aquecimento (utilizado para a determinação do custo) foi concedido um período de 10 minutos de recuperação para que o voluntário se restabelecesse antes do início do teste incremental (TI).

A velocidade inicial do $TI_{submáx}$ foi selecionada sempre com 0,5.km/h⁻¹ abaixo daquela utilizada para determinação do C_{FC} seguido de incrementos de 0,5.km/h⁻¹ a cada estágio de 3 minutos e pausa de 1 minuto entre os incrementos para que pudessem ser realizadas as coletas sanguíneas até o voluntário atingir cerca de 90% da $FC_{máx}$ estimada pela equação 220-idade (anos), sendo que, a PSE, FC foram coletadas nos 20 segundos finais de cada estágio.

Após assepsia com álcool, coletas sanguíneas foram realizadas no lóbulo da orelha utilizando-se luvas de procedimento e lancetas descartáveis, e posteriormente dosadas em glicosímetro portátil (Johnson & Johnson®, onetouch ultra) (Garcia et al. 2008).

O LG foi considerado o ponto de menor valor de GLIC anterior a um aumento da mesma (SIMÕES et al. 1999; Simões et al. 2003; Garcia et al. 2008) (Figura 1).

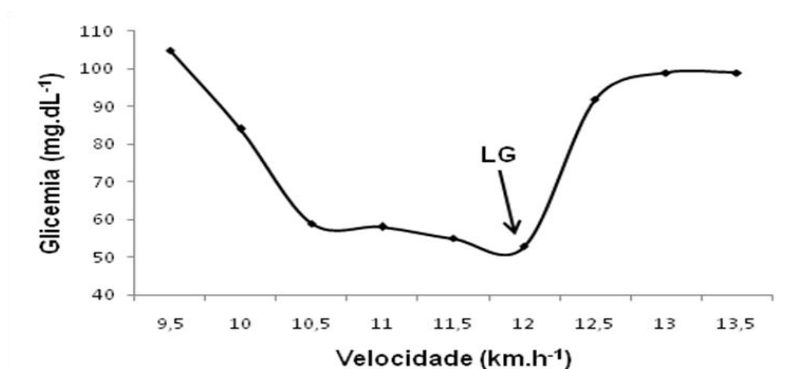


Figura 1.

identificação

(LG) para um dos voluntários da amostra.

Representação de
do limiar glicêmico

Estimativa da $V_{\text{máx}}$

Como o TI não foi até a exaustão voluntária, por se tratar de um estudo que não contava com a colaboração de um médico cardiologista, entendemos que não seria seguro levar estes indivíduos ao máximo. Deste modo, a $V_{\text{máx}}$ foi estimada a partir da razão do C_{FC} pela $\text{FC}_{\text{máx}}$ estimada ($V_{\text{máx}} = \text{FC}_{\text{máx}} \text{ (bpm)} / C_{\text{FC}}$).

Conforme procedimentos previamente descritos e validados (Moreno 2007; Rodrigues et al. 2010).

Tratamento estatístico

Os dados estão expressos em média e ($\pm$) desvio padrão, *teste t* pareado foi utilizado para comparar a velocidade de LG e $V_{\text{máx}}$ estimada pelo C_{FC} , além disso, correlação linear de *Pearson* foi empregada para verificar o grau de associação entre velocidade de LG e PSE, bem como entre velocidade de LG e $V_{\text{máx}}$ estimada pelo C_{FC} . O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Os resultados demonstram que o LG ocorre em intensidades correspondentes à PSE entre 12 e 14, sendo que, no presente estudo o LG ocorreu em valores médios de PSE de $12,0 \pm 0,5$ (tabela 2). Além disso, forte e significativa correlação foi observada entre a velocidade de LG e PSE ($r=0,74$; $p<0,05$) (tabela 3).

Tabela 2. Média e ($\pm$) desvio padrão de parâmetros físicos (LG e $V_{\text{máx}}$), metabólicos (glicemia), hemodinâmicos (frequência cardíaca) e de percepção subjetiva de esforço, correspondentes a velocidade de LG.

LG (km.h^{-1})	FC (bpm)	PSE (escore)	GLIC (mg.dL^{-1})	FC _{máx} (%)	FC _{res} (%)	$V_{\text{máx}}$ (km.h^{-1})
$12,0 \pm 1,4$	$162,4 \pm 9,0$	$12,0 \pm 0,5$	$60,0 \pm 6,5$	$85,5 \pm 3,4$	$77,8 \pm 5,8$	$13,8 \pm 1,8^*$

LG= velocidade de limiar glicêmico; FC= frequência cardíaca de LG; FC_{máx}= % da frequência cardíaca máxima no LG; FC_{res}= % da frequência cardíaca de reserva no LG; PSE= percepção subjetiva de esforço; GLIC= concentração de glicose no LG; $V_{\text{máx}}$ = velocidade máxima estimada pelo custo de frequência cardíaca. * $p<0,01$ em relação ao LG.

Quando verificado em que intensidade relativa (%) o LG ocorria em relação à $V_{\text{máx}}$, foi observado que o mesmo ocorre a 87% da $V_{\text{máx}}$. Ainda, foi também observada uma forte e significativa correlação entre a velocidade de LG e $V_{\text{máx}}$ ($r=0,93$; $p<0,05$) (tabela 3).

Tabela 3. Matriz de correlação entre parâmetros de desempenho aeróbio.

	PSE (escore)	$V_{\text{máx}}$ (km.h^{-1})
LG (km.h^{-1})	0,74*	0,93*

LG= limiar glicêmico; PSE= percepção subjetiva de esforço, $V_{\text{máx}}$ = velocidade máxima do teste estimada pelo custo de frequência cardíaca. *significante correlação ($p<0,01$).

Adicionalmente, o LG ocorreu a $85,5 \pm 3,4\%$ da FC_{máx}, a $77,8 \pm 5,8\%$ FC_{res} no presente estudo (tabela 2).

DISCUSSÃO

Os principais achados do presente estudo indicam que a velocidade de LG frequentemente ocorre em valores de PSE 12, sugerindo que pode ser possível estimar a velocidade de LG a partir da PSE. Além disso, foi observada forte e significativa correlação entre os valores de PSE e velocidade de LG ($r=0,74$ e $p<0,05$).

Adicionalmente, ao estimar a $V_{\text{máx}}$ por meio do C_{FC} preconizado por Rodrigues et al. (2007), observamos que a velocidade de LG no presente estudo ocorreu a 87% da $V_{\text{máx}}$. Corroborando, Silva et al. (2005) e Pacheco et al. (2006) encontraram o limiar anaeróbio em torno de 86,6 e 87,8% da $V_{\text{máx}}$, respectivamente. A correlação apresentada na tabela 3 confirma a forte e significativa relação entre LG e $V_{\text{máx}}$ ($r=0,93$ e $p<0,05$), evidenciando assim que pode ser possível estimar o LG pelo percentual da $V_{\text{máx}}$ bem como por valores de PSE.

A aplicação da PSE como parâmetro para avaliação e prescrição do exercício físico vem sendo amplamente estudada (Weltman, 1995; Simões et al. 2010), provavelmente pelas vantagens de aplicabilidade, baixo custo e fácil acesso que a PSE apresenta.

Em nosso estudo o LG se apresentou próximo a valores de PSE 12. Lima et al. (2008) observaram uma média de PSE 13 no LL em teste incremental em cicloergômetro em Diabéticos tipo 2 (DM2).

Moreira et al. (2007) encontraram valores de PSE no LG em média de 14,3 nos DM2 sedentários, 13,7 nos DM2 ativos e 13,4 nos indivíduos não diabéticos ativos em teste incremental em cicloergômetro. Reforçando estes achados, Kunitomi et al. (2000) verificaram uma média de PSE de 12 em indivíduos DM2 e não diabéticos no momento do LAN determinado em teste incremental em cicloergômetro.

Assim, parece que o LG ocorre entre a PSE 12 e 14 da escala de Borg. Portanto, a forte correlação da PSE com o LG, demonstrado em nosso estudo e com a corroboração de outros (Kunitomi et al. 2000; Moreira et al. 2007; Lima et al. 2008), nos leva a conclusão de que a PSE 12-14 pode ser utilizada como parâmetro para prever o LAN.

Estudos estão demonstrando que o LG ocorre em intensidades relacionadas ao LL e LV (Simões et al., 1999; Souza et al., 2003; Valle et al., 2006; Moreira et al., 2007; Simões et al., 2010), portanto esse parâmetro pode ser utilizado como mais uma opção para prescrição do exercício físico. E como a determinação do LG apresenta menor custo e não necessita de pessoal qualificado, esse parâmetro torna-se útil em programas de atividade física.

A utilização da $V_{\text{máx}}$ como método não invasivo e submáximo para estimar o LG, se apresenta como um parâmetro de avaliação e prescrição do exercício físico com alta aplicabilidade, mesmo em relação à PSE, uma vez que esta necessita de um teste incremental acima do LAN para atingir valores de PSE >14, já a intensidade para determinar a $V_{\text{máx}}$ pelo C_{FC} , pode ser utilizada em velocidades inferiores ao LAN.

Moreno (2007) verificou a validade de se estimar a $V_{\text{máx}}$ pelo C_{FC} em indivíduos fisicamente ativos. E concluiu que tanto a $FC_{\text{máx}}$ real, como a estimada por equações de predição se mostraram eficientes em determinar a $V_{\text{máx}}$ nessa amostra.

O LG ocorreu a 87% da $V_{\text{máx}}$ estimada pelo C_{FC} no presente estudo. Corroborando, Silva et al. (2005), Pacheco et al. (2006) e Simões et al (1999) encontraram o LAN em torno de 86,6 e 87,8 e 87,7% da $V_{\text{máx}}$, respectivamente. Diversos estudos têm sugerido que o LAN ocorre entre 85 e 90% da $FC_{\text{máx}}$. No presente estudo o LG ocorreu a 85,5% da $FC_{\text{máx}}$, da mesma maneira, Teixeira et al. (2010) e Simões et al. (1999) observaram que o LG ocorreu a aproximadamente 89% e 90% da $FC_{\text{máx}}$, respectivamente, em corredores de endurance.

Deste modo, a possibilidade de se estimar o LAN por meio da glicemia e principalmente por meio da PSE e % da $V_{\text{máx}}$ estimada pelo C_{FC} tem uma aplicabilidade importante para o treinamento de indivíduos atletas e não atletas.

CONCLUSÃO

Concluimos que tanto a PSE quanto o % da $V_{\text{máx}}$ estimada pelo C_{FC} parece ser uma boa estratégia para estimar a velocidade de LG, tendo em vista que os valores apresentados no presente estudo corroboram com diversos estudos que evidenciaram que o LG ocorre nos valores de PSE e do % da $V_{\text{máx}}$ aqui apresentados. Estudos adicionais são necessários investigando a sensibilidade em estimar o LG por meio da PSE e do % da $V_{\text{máx}}$ estimada pelo C_{FC} , assim como com uma amostra maior.

REFERÊNCIAS

- BILLAT, V.; BLONDEL, N.; BERTHOIN, S. (1999), "Velocity at which maximal oxygen uptake occurs during all runs supra critical velocities is the velocity associated with the longest time to exhaustion at maximal oxygen uptake". *European journal of applied physiology*, 80: 159-161.
- BORG, G.A.V. (1982), "Psychophysical bases of perceived exertion". *Med Sci Sports Exerc*, 4, 5: 377-81.
- DI PRAMPERO, P.E. (1986), "The energy cost of human locomotion on land and in water". *International Journal of Sports Medicine*, 7: 55-72.
- DI PRAMPERO, P.E. (1999), "A brief comment on the factors limiting maximal oxygen consumption in humans". *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 80, 5: 516-517.
- ESFARJANI, F.; LAURSEN, P.B. (2007), "Manipulating high-intensity interval training: Effects on VO_{2max} , the lactate threshold and 3000 m running performance in moderately trained males". *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10, 1: 27-35.
- KUNITOMI, M.; TAKAHASHI, K.; WADA, J. et al. (2000), "Re-evaluation of exercise prescription for Japanese type 2 diabetic patients by ventilatory threshold". *Diabetes Res Clin Pract*, 50: 109-115.
- MOREIRA, S.R.; SIMÕES G.C.; HIYANE, W.C. (2007), "Identificação do limiar anaeróbio em indivíduos com diabetes tipo-2 sedentários e fisicamente ativos". *Rev Bras Fisioter*, 11, 4: 289-96.
- MORENO, J.R. (2007), "Comparação do Custo de VO_2 e o Custo de Frequência Cardíaca, e validade do CFC em estimar a velocidade de corrida associada ao VO_{2max} em atletas e não-atletas". [Dissertação]. *Programa de Pós-Graduação Stricto Senso em Educação Física*. Universidade Católica de Brasília, Taguatinga-DF.
- PACHECO, M.E.; SILVA, L.G.M.; BALDISSERA, V. et al. (2006), "Relação entre velocidade crítica, limiar anaeróbio, parâmetros associados ao VO_{2max} , capacidade anaeróbia e custo de O_2 submáximo". *Motriz*, 12, 2: 103-111.
- RODRIGUES, F.L.S.; RODRIGUES, J.; SOTERO, R.C. et al. (2010), "Comparação entre o Custo de VO_2 e o Custo de FC em estimar a V_{max} , utilizando duas equações para predição de FC_{Max} ". *III Congresso Internacional de Educação Física e Qualidade de Vida*, Universidade Católica de Brasília, Taguatinga-DF.
- SILVA, L.G.M.; PACHECO, M.E.; CAMPBELL, C.S.G. et al. (2005), "Comparação entre protocolos diretos e indiretos de avaliação da aptidão aeróbia em indivíduos fisicamente ativos". *Rev Bras Med Esporte*, 11, 4.

- SIMÕES, H.G.; CAMPBELL, C.S.G.; KOKUBUN, E. et al. (1999), "Blood glucose responses in humans mirror lactate responses for individual anaerobic threshold and for lactate minimum in track tests". *Eur J Appl Physiol*, 80: 34-40.
- SIMÕES, H.G.; CAMPBELL, C.S.G.; KUSHNICK, M. et al. (2003), "Blood glucose threshold and the metabolic responses to incremental exercise tests with and without prior lactic acidosis induction". *Eur J Appl Physiol*, 89: 603-611.
- SIMÕES, H.G.; MOREIRA, S.R.; HIYANE, W.C. et al. (2010), "Lactate Threshold prediction by blood glucose and rate perceived exertion in people with type 2 diabetes". *Percept Mot Skills*, 111, 2: 1-14.
- SMITH, T.P.; MCNAUGHTON, L.R.; MARSHALL, K.J. (1999), "Effects of 4-wk training using $V_{\max}/T_{\max}$ on $VO_{2\max}$ and performance in athletes". *Med Sci Sports Exerc*, 31: 892-6.
- SVEDAHL, K.; MACINTOSH, B. (2003), "Anaerobic threshold: The concept and methods of measurement". *Can J Appl Physiol*, 28: 299-323.
- TEIXEIRA, B.C.; CASSALES, M.H.; RIBEIRO, J.L. (2010), "Comparação de consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio de jogadores de futebol que atuam em diferentes posições". *Lecturas Educación Física y deportes*, 141: 1.
- WELTMAN, A. (1995), "The blood lactate response to exercise: current issues in exercise science". [Monograph]. *Human Kinetics*, 4: 49-97.