

### ALTERAÇÕES NA CONCENTRAÇÃO DE GLICOSE NO SANGUE DURANTE EXERCÍCIO INTERMITENTE REALIZADO EM ESTEIRA A 70%, 80% E 90% DO VO<sub>2</sub> MÁXIMO ESTIMADO

Rafael Brandão Dutra<sup>1,2</sup>, Diogo Santos Silveira<sup>1,3</sup>, Tomas Peixoto<sup>1,4</sup>, Francisco Navarro<sup>1</sup>

#### RESUMO

O presente estudo tem como objetivo observar alterações na glicose sanguínea ocasionadas pelo exercício intermitente realizado em esteira, utilizando intensidades de trabalho de 70, 80 e 90% do VO<sub>2</sub> máximo estimado. Participaram do estudo dezoito homens, divididos em 3 grupos de 6 indivíduos, cada grupo correspondendo a uma intensidade de trabalho. A intensidade de trabalho foi estimada de forma indireta através de teste máximo progressivo em esteira, até a exaustão máxima voluntária. Todos os sujeitos se encontravam fisicamente ativos, praticantes de corrida com idade média de 22,16 anos, peso corporal 73,04 kg, estatura 175,78 cm e VO<sub>2</sub> máximo estimado 59,3 ml/kg/min. Antes de participar do estudo todos responderam negativamente ao Questionário de Prontidão para Atividade Física e assinaram um termo de consentimento. As etapas seguintes foram medidas do peso e estatura corporal, teste de VO<sub>2</sub> máximo em esteira; após o teste, com intervalo de 48 horas, os indivíduos foram submetidos ao protocolo experimental onde realizaram 20 estímulos de 1 minuto com pausa de 30 segundos, e coleta de glicose sanguínea no início e ao final do 5º, 10º, 15º e 20º estímulo. A resposta da glicemia após o 5º estímulo foi mais baixa em todos os grupos, sendo observada diferença significativa entre os grupos 70% e 80% e também entre os grupos 70% e 90%. O mesmo não foi observado entre os grupos 80% e 90%, no qual o aumento no grupo 90% foi discretamente maior não representando diferença significativa.

**Palavra-chave:** glicemia, exercício intermitente, VO<sub>2</sub> máximo.

1- Programa de Pós Graduação Lato Sensu da Universidade Gama Filho em Fisiologia do Exercício – Prescrição de Exercício

2- Bacharel em Treinamento Físico e Esportes pela Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

3- Licenciatura Plena Educação Física pela Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

4- Licenciatura em Educação Física pela Universidade Região da Campanha/ URCAMP

#### ABSTRACT

Changes in the concentration of glucose in the blood during intermittent exercise performed on a treadmill at 70%, 80% and 90% of VO<sub>2</sub> max estimated.

This study aims to observe changes in blood glucose caused by intermittent exercise performed on a treadmill, using labor intensities of 70, 80 and 90% of estimated maximum VO<sub>2</sub>. Eighteen men participated of this study, divided into 3 groups of 6 individuals, with a specific intensity of work for each group. The intensity of work was indirectly estimated through maximum progressive test on a treadmill, until voluntary maximum exhaustion. Everyone who joined this work was physically active and practiced running, with an average age of 22.16, 73.04 kg of body weight, 175.78 cm in height and 59.3 ml/kg/min of estimated maximum VO<sub>2</sub>. Before the study began, everyone who was in it answered negatively to the Questionnaire of Readiness for Physical Activity and signed a consent term. The next steps were based on measures of body weight and height, maximum VO<sub>2</sub> test on a treadmill. After the performance was over, within a break of 48 hours, the participants were submitted to an experimental protocol, which held 20 stimuli of 1 minute each with a pause of 30 seconds, including collection of blood glucose at the beginning and the end of the 5th, 10th, 15th and 20th stimulus process. The glicemy response after the 5th stimulus was lower in all groups and a significant difference could be observed between the groups of 70% and 80% and also between the ones of 70% and 90%. It was not possible to observe the same between the groups of 80% and 90%. The increase in the group of 90% was slightly higher, which does not represent a significant difference.

**Key Words:** glicemy, intermittent exercise, maximum VO<sub>2</sub>

Endereço para correspondência:  
rafaeldutra@pop.com.br

## INTRODUÇÃO

A concentração de glicose no sangue durante o exercício já foi estudada anteriormente (Ahlborg e colaboradores, 1974; Ahlborg e Felig, 1982; Coyle e colaboradores, 1986; Romijn e colaboradores, 1993; O'Brien e colaboradores, 1993; Wahren, Felig e Hagenfeldt, 1978; Williams e colaboradores, 1995). Segundo eles, a absorção da glicose sanguínea aumenta bruscamente no estágio inicial e continua aumentando conforme sua progressão, tendo como fator condicionante a intensidade, sendo maior em intensidades mais elevadas.

Outro fator relacionado ao aumento da glicose sanguínea é a liberação das catecolaminas (noradrenalina e adrenalina) que aumenta durante o treinamento físico conforme Urhausen e colaboradores (1995) Coyle (2000), de modo que a noradrenalina reflete o grau de ativação do sistema simpático, a adrenalina mede a atividade da medula adrenal e ambas estão relacionadas com a resposta ao estresse (Axelrod e Reisine, (1984), Lapin e colaboradores, 2007). Informações sobre a intensidade de treinamento podem ser obtidas através da mensuração desses hormônios.

Mazzeo e Marshal (1989) e Port (1991), destacam o aumento da concentração sanguínea de hormônios hiperglicemiantes, sendo um dos fatores responsáveis pelo aumento da glicemia em intensidades elevadas de esforço. Esses autores investigaram a relação entre as catecolaminas plasmáticas, limiar de lactato e o limiar ventilatório em atletas altamente treinados, sugerindo que, entre o ponto de inflexão da adrenalina e o limiar de lactato durante exercício crescente, existe uma relação ( $r = 0,97$ ).

Segundo Clutter e colaboradores (1980) e Rizza e colaboradores (1980), parece existir um limiar de descarga adrenérgica que leva a uma ativação glicogenolítica. A descarga adrenérgica aumenta a atividade de algumas enzimas envolvidas no processo glicogenolítico, resultando em um aumento tanto da glicemia quanto da produção de lactato em exercício, justificando assim a semelhança entre o comportamento da glicemia e lactato em intensidades acima do limiar anaeróbio (Exton, 1979).

Portanto o presente trabalho tem como objetivo observar as alterações na glicose sanguínea através de exercício intermitente realizado em esteira, utilizando intensidades de 70%, 80% e 90% do  $VO_2$  máximo estimado.

## METARIAIS E MÉTODOS

### Amostra

A amostra do estudo foi composta por dezoito homens, com idades entre 17 e 28 anos, divididos em 3 grupos, com 6 indivíduos, cada grupo correspondendo a uma intensidade de trabalho diferente, Grupo 70%, Grupo 80% e Grupo 90%. Todos participaram voluntariamente, após terem sido informados sobre os procedimentos da pesquisa. O nível de atividade física entre todos era praticamente o mesmo, já que todos praticavam musculação e exercícios aeróbios pelo menos 2 vezes por semana há mais de seis meses.

Antes de iniciar a pesquisa, todos responderam negativamente ao Questionário de Prontidão para Atividade Física e assinaram um termo de consentimento. A pesquisa constou das seguintes etapas: medida do peso e estatura corporal, aferição da pressão arterial, teste de  $VO_2$  máximo em esteira, treinamento intermitente na esteira com medida de glicemia (coletada antes do exercício e ao final do 5<sup>o</sup>, 10<sup>o</sup>, 15<sup>o</sup> e 20<sup>o</sup> estímulo).

### Materiais

No presente estudo foram utilizados os seguintes materiais: balança digital com Estadiômetro da marca Toledo modelo 2096 PP, Esfigmomanômetro digital marca Onrom, Freqüncímetro marca Polar modelo FS3, Glicosímetro clínico marca Breeze TM2, fitas Breeze TM2 e lancetas fabricadas pela Bayer e Esteira Ergométrica marca Word, modelo W6.

### Protocolo experimental

Para definir a intensidade dos estímulos, foi realizado um teste contínuo progressivo em esteira, com velocidade inicial de 6 km/h e incremento de carga a cada 1 minuto até a exaustão máxima voluntária, para

estimativa indireta através do protocolo  $VO_2$  máximo =  $0,2 \times [\text{Velocidade}(\text{km/h}) \div 1,6 \times 26,8] + 3,5$ , do (ACSM, 1996). O teste foi iniciado após alongamento e aquecimento de 5 minutos na esteira, com velocidade de 6 km/h. A intensidade dos estímulos foi fixada utilizando aproximadamente 70, 80 e 90% do  $VO_2$  máximo observado no teste.

Após a realização do teste, com intervalo de 48 horas, os sujeitos foram orientados a realizar uma série de 20 estímulos estipulados por intensidades relacionadas ao  $VO_2$  máximo, com pausa de 30 segundos entre cada um. Objetivando reduzir a margem de erro na medição da glicose, foram adotadas as seguintes estratégias:

1. Instruções padronizadas foram oferecidas antes do teste, de modo que o avaliado estivesse ciente de toda rotina que envolvia a coleta de dados.
2. O avaliado foi instruído a não fazer qualquer refeição nas 4 horas que antecediam a coleta de dados.
3. O avaliado foi instruído sobre a execução dos estímulos e de como seria feita a coleta de glicose durante a pausa entre eles.
4. O avaliador estava atento à reação de cada avaliado durante os estímulos.

#### Tratamento estatístico

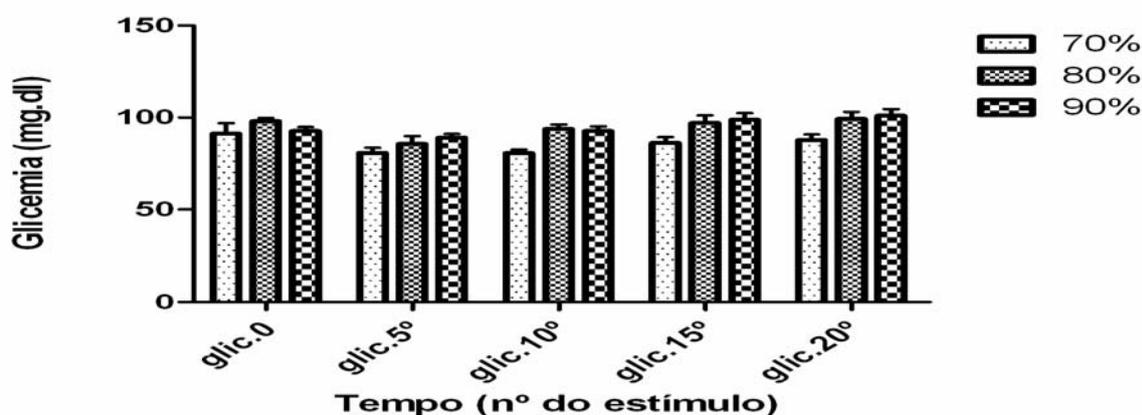
O estudo foi submetido à análise estatística onde foram expressos valores em média  $\pm$  desvio padrão. Foi utilizada análise de variância (ANOVA), e realizado pós-teste empregando método Bonferroni e Teste t-student. Em todos os grupos o nível de significância admitido neste trabalho foi de  $p < 0,05$ . O software utilizado foi GraphPad Prism 5.0.

#### RESULTADOS

Os sujeitos apresentavam idades entre 17 e 28 anos, peso corporal entre 69,5 e 86 kg e estatura entre 169 e 186 cm, todos fisicamente ativos, praticantes de corrida. O nível de atividade física entre todos era praticamente o mesmo, visto que estes apresentavam  $VO_2$  máximo entre 57,1 e 63,8, as características dos indivíduos que participaram deste estudo podem ser observadas na Tabela 1, com valores expressos em média e desvio padrão.

**Tabela 1** – Característica dos indivíduos que participaram deste estudo.

	Idade anos	Peso kg	Estatura cm	$VO_2$ máximo ml/kg/min.
Média	22,16	73,04	175,78	59,3
Desvio padrão	3,43	4,83	5,38	2,006



**Figura 1** – Comportamento Médio e Desvio Padrão dos Grupos 70%, 80% e 90%, expressos em (mg.dl<sup>-1</sup>), durante experimento.

A Figura 1 mostra os valores para média e desvio padrão, que definiu a curva Glicemia (mg.dl<sup>-1</sup>) versus Tempo (nº do estímulo) para cada grupo durante protocolo

experimental. Em todos os grupos é possível observar uma diminuição da glicemia após o 5º estímulo com posterior aumento verificado após o 10º estímulo que continua até o

término do experimento, com exceção do Grupo 70% onde só é possível observar esse aumento após o 15º estímulo.

A Tabela 2 contém os valores médios e a diferença, expressos em (mg.dl<sup>-1</sup>), referentes a cada estímulo analisado dos Grupos 70% e 80% para 95% de confiança para aceitação da hipótese nula tendo  $p < 0,05$  como nível de significância. Foi observada diferença significativa da glicemia entre os Grupos 70% e 80%, sendo que apenas no 5º estímulo não houve diferença significativa e no 10º, 15º e 20º estímulos a diferença foi extremamente significativa.

**Tabela 2** – Valores médios e a diferença entre os Grupos 70% e 80%, expressos em (mg.dl), da glicemia plasmática e nível de significância da amostra.

	Grupo 70% (mg.dl <sup>-1</sup> )	Grupo 80% (mg.dl <sup>-1</sup> )	Diferença (mg.dl <sup>-1</sup> )	Significância
Glicemia 0	91,33	98,00	6,667	P<0,01
Glicemia 5º	80,83	85,67	4,833	P > 0,05
Glicemia 10º	80,67	93,83	13,17	P<0,001
Glicemia 15º	86,33	97,00	10,67	P<0,001
Glicemia 20º	87,83	99,33	11,50	P<0,001

A Tabela 3 apresenta os valores médios e a diferença, expressos em (mg.dl<sup>-1</sup>), referentes a cada estímulo dos Grupos 70% e 90%. Estes grupos apresentaram diferenças extremamente significativas referentes aos níveis de glicemia durante o experimento.

**Tabela 3** - Valores médios e a diferença entre os Grupos 70% e 90%, expressos em (mg.dl<sup>-1</sup>), da glicemia plasmática e nível de significância da amostra.

	Grupo 70% (mg.dl <sup>-1</sup> )	Grupo 90% (mg.dl <sup>-1</sup> )	Diferença (mg.dl <sup>-1</sup> )	Significância
Glicemia 0	91,33	92,67	1,333	P > 0,05
Glicemia 5º	80,83	89,00	8,167	P<0,001
Glicemia 10º	80,67	92,67	12,00	P<0,001
Glicemia 15º	86,33	98,83	12,50	P<0,001
Glicemia 20º	87,83	101,0	13,17	P<0,001

A Tabela 4 demonstra os valores médios e a diferença, expressos em (mg.dl<sup>-1</sup>), referentes a cada estímulo dos Grupos 80% e 90%. Não foram apresentadas diferenças significativas dos níveis de glicemia durante o experimento.

**Tabela 4** - Valores médios e a diferença entre os grupos 80% e 90%, expressos em (mg.dl<sup>-1</sup>), da glicemia plasmática e nível de significância da amostra.

	Grupo 80% (mg.dl <sup>-1</sup> )	Grupo 90% (mg.dl <sup>-1</sup> )	Diferença (mg.dl <sup>-1</sup> )	Significância
Glicemia 0	98,00	92,67	-5,333	P < 0,05
Glicemia 5º	85,67	89,00	3,333	P > 0,05
Glicemia 10º	93,83	92,67	-1,167	P > 0,05
Glicemia 15º	97,00	98,83	1,833	P > 0,05
Glicemia 20º	99,33	101,0	1,667	P > 0,05

## DISCUSSÃO

Quando o exercício é realizado de forma intermitente, conciliando intervalos de atividade e de recuperação, a contribuição do metabolismo oxidativo na produção de energia aumenta (Gaitanos e colaboradores, 1993). Nessas condições as respostas metabólicas do exercício intermitente de alta intensidade se aproximam das respostas metabólicas observadas no exercício contínuo de intensidade moderada, com aumento na oxidação de gorduras, menor produção de lactato e menor utilização da glicose sanguínea (Essen, 1978). As respostas metabólicas referentes à utilização da glicose sanguínea durante exercício intermitente de alta intensidade, mencionadas por Gaitanos e colaboradores (1993) e Essen (1978) estão em conformidade com nossa pesquisa.

Segundo Martin, citado por Canaly e Kruehl (2001) em um estudo de revisão, as concentrações de catecolaminas no sangue sobem durante o exercício. Conforme aumenta a intensidade e a duração do exercício, a produção de adrenalina aumenta de forma quase exponencial. A noradrenalina também aumenta conforme a duração, mas em relação à sua intensidade, ela permanece próximo aos níveis basais até aproximadamente 75% do VO<sub>2</sub> máximo, para, a partir dessa intensidade, aumentar linearmente. Isso poderia justificar a

diferença encontrada entre os grupos 70% e 80% e entre os Grupos 70% e 90%.

Em um estudo conduzido por Simões e colaboradores (1998), o autor procurou determinar o limiar anaeróbio através de dosagens glicêmicas e lactacidêmicas em teste de pistas para corredores. Neste trabalho eles observaram a relação existente entre o ponto de inflexão do lactato com o ponto de menor valor glicêmico. E quando as intensidades acima do limiar anaeróbio foram atingidas nestes testes, ocorreu um aumento tanto das concentrações de lactato sanguíneo quanto da glicemia. Com o mesmo intuito, Northuis e Colaboradores (1995) propuseram a determinação do limiar de lactato através de dosagens glicêmicas, avaliando corredores em esteira. Com base nessas afirmações, possivelmente a intensidade de trabalho referente ao experimento adotado em nosso trabalho manteve-se acima do limiar de lactato.

Em circunstâncias parecidas com o presente estudo, Rogatto e colaboradores (2004), observaram respostas agudas da glicemia em ratos Wistar ao exercício intermitente de saltos. No estudo foram realizadas 4 séries de 10 saltos, verificando-se aumento da glicemia em comparação aos níveis de repouso, aumento da atividade simpática e aumento da glicogenólise muscular e hepática. Reforçam-se, assim, os dados observados nesta pesquisa que verificaram também aumento da glicemia em comparação aos níveis de repouso.

Pinheiro (1997) procurou determinar o limiar anaeróbio através de dosagens glicêmicas, realizando teste crescente em cicloergômetro com 23 indivíduos do gênero masculino, sendo observada uma alta correlação ( $r = 0,92$ ;  $p < 0,01$ ) entre as cargas de trabalho correspondentes ao limiar de lactato e o menor valor glicêmico. Reforçando a hipótese de o nosso estudo ter a intensidade de trabalho fixada acima do limiar de lactato.

Em estudo comparativo entre exercício contínuo e exercício intermitente sobre o efeito modulatório de diferentes intensidades de esforço sobre a via glicolítica, Silveira e Denadai (2002), observaram aumento significativo da glicemia durante exercício intermitente realizado de 20 a 50 % acima do limiar anaeróbio. Durante o exercício contínuo não ocorreu qualquer alteração significativa na concentração da glicose sanguínea, o que não

contradiz os resultados que encontramos em nossa pesquisa.

Já Oliveira e colaboradores (2006) procuraram determinar o limiar anaeróbio e limiar glicêmico através de exercícios resistidos. Foram realizadas séries de 10 a 90% de 1 RM para identificação dos limiares referentes ao treinamento resistido. O autor observou diminuição da glicose sanguínea até 30% de 1 RM, e aumento acima desse valor, atribuindo a redução ao aumento da captação de glicose pelo músculo, e a elevação da glicemia pelo aumento da atividade adrenérgica. Oliveira e colaboradores (2006) observaram aumento da glicose sanguínea semelhante ao verificado no presente estudo, porém decorrentes de exercícios resistidos.

Em estudo realizado em pacientes idosos com diabetes tipo 2, Dunstan e colaboradores (2002) acompanharam o comportamento da glicemia durante doze meses. O programa de treinamento foi dividido por semanas e a intensidade variou de 50% de 1RM a 85% de 1RM, de acordo com a evolução do paciente. Os exercícios contemplavam os membros superiores e inferiores utilizando três séries de oito a doze repetições. De todos os estudos referenciados neste trabalho apenas Dunstan e colaboradores (2002) não observaram alterações significativas na concentração de glicose durante esse tipo de treinamento.

## CONCLUSÃO

Conforme os resultados obtidos neste estudo conclui-se que o exercício intermitente promoveu aumento da glicose sanguínea em todas as intensidades de esforço observadas, sendo maior em intensidades mais elevadas, porém não apresentando diferença significativa quando realizado acima de 80% do  $VO_2$  máximo estimado. Contudo, novos estudos devem ser realizados a fim de observar intensidades de esforço não observadas nesta pesquisa ou o tempo de permanência da glicemia elevada após o exercício.

## REFERÊNCIAS

1- Ahlborg, G.; Felig, P.; Hagenfeldt, L.; Hendler, R.; Wahren, J. Substrate turnover during prolonged exercise in man: Splanchnic

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

- and leg metabolism of glucose, free fatty acids, and amino acids. *Journal of Clinical Investigation*. Vol. 53. 1974. p. 1080–1090.
- 2- Ahlborg, G.; Felig, P. Lactate and glucose exchange across the forearm, legs, and splanchnic bed during and after prolonged leg exercise. *Journal of Clinical Investigation*. Vol. 69. 1982. p. 45–54.
- 3- American College Of Sports Medicine. Manual para teste de esforço e prescrição de exercício. 4ª edição. Rio de Janeiro. REVINTER. 1996.
- 4- Axelrod, J.; Reisine, T.D. Stress hormones: their interaction and regulation. *Science*. Vol. 224. Num. 4648. 1984. p. 452-459.
- 5- Canaly, E.S.; Kruehl, L.F.M. Respostas hormonais ao exercício. *Revista Paulista de Educação Física*. São Paulo. Vol. 15. Num. 2. 2001. p. 141-153.
- 6- Clutter, W.E.; Bier, D.M.; Shah, S.D.; Cryer, P.E. Epinephrine plasma metabolic clearance rates and physiologic thresholds for metabolic and hemodynamic actions in man. *Journal of Clinical Investigation*. Vol. 66. 1980. p. 94-101.
- 7- Coyle, E. Physical activity as a metabolic stressor. *American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 72. Num. 5. 2000. p. 12S-20S.
- 8- Coyle, E.F.; Coggan, A.R.; Hemmert, M.K.; Ivy, J.L. Muscle glycogen utilization during prolonged strenuous exercise when fed carbohydrate. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 61. 1986. p. 165–172.
- 9- Dunstan, W.D.; Daly, R.M.; Owen, N.; Jolley, D.; Courten, M.; Shaw, J.; Zimmet, P. High intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. Vol. 25. Num. 10. 2002. p. 1729-1736.
- 10- Essen, B. Studies on the regulation of metabolism in human skeletal muscle using intermittent exercise as an experimental model. *Acta Physiologica Scandinavica*. Stockholm. 1978. p. 1-32.
- 11- Exton, J.H. Hormonal control of gluconeogenesis. *Advanced Experimental Medical Biology*. Vol. 111. 1979. p.125-167.
- 12- Gaitanos, G.C.; Williams, C.; Boobis, L.H.; Brooks, S. Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise. *Journal of Applied Physiology*. Bethesda, Vol. 75. Num. 2. 1993. p. 712-719.
- 13- Lapin, L.P.; Prestes, J.; Pereira, G.B.; Palanch, A.C.; Cavaglieri, C.R.; Verlengia, R. Respostas metabólicas e hormonais ao treinamento físico. *Revista Brasileira de Educação Física, Esporte, Lazer e Dança*. Vol. 2. Num. 4. 2007. p. 115-124.
- 14- Mazzeo, R.S.; Marshall, P. Influence of plasma catecholamines on the lactate threshold during graded exercise. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 67. 1989. p.1319-1322.
- 15- Northuis, M.E.; Hahvorsen, D.K.; Leon, A.S. Blood glucose prediction of lactate hreshold. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 27. Num. 5. 1995.
- 16- Oliveira, J.C.; Baldissera, V.; Simões, H.G.; Aguiar, A.P.; Azevedo, P.H.S.M.; Poian, P.A.F.O.; Perez, S.E.A. Identificação do limiar de lactato e limiar glicêmico em exercícios resistidos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 12. Num. 6. 2006. p. 303-307.
- 17- O'brien, M.J.; Viguie, C.A.; Mazzeo, R.S.; Brooks, G.A. Carbohydrate dependence during marathon running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1993.
- 18- Pinheiro, D.A. Estudo do limiar de anaerobiose e de outros parâmetros cardiorrespiratórios frente a testes de avaliação funcional em atletas e em sedentários. Tese de mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Fisiológicas do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos. 1997.
- 19- Port, K. Serum and saliva cortisol responses and blood lactate accumulation during incremental exercise testing. *International Journal of sports Medicine*. Vol.12. 1991. p.490-494.

20- Rizza, R.A.; Cryer, P.E.; Haymond, M.W.; Gerich, J.E. Adrenergic mechanisms for the effects of epinephrine on glucose production and clearance in man. *Journal of Clinical Investigation*. Vol. 65. 1980. p.682-689.

Recebido para publicação em 20/03/2009

Aceito em 16/06/2009

21- Rogatto, G.P.; Oliveira, C.A.M.; Faria, M.C.; Luciano, E. Respostas metabólicas agudas de ratos Wistar ao exercício intermitente de saltos. *Motriz*. Rio Claro. Vol. 10. Num. 2. 2004. p. 61-66.

22- Romijn, J.A.; Coyle, E.F.; Sidossis, L.S.; Gastaldelli, A.; Horowitz, J.F.; Endert, E.; Wolfe, R.R. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. *American Journal Physiology*. Vol. 265. 1993. p. E380–E391.

23- Rose, A.J.; Richter, E.A. Skeletal Muscle Glucose Uptake During Exercise: How is it Regulated? *American Physiological Society*. Vol. 20. 2005. p. 260-270.

24- Simões, H.G.; Campbell, C.S.G.; Baldissera, V.; Denadai, B.S.; Kokobun, E. Determinação do limiar anaeróbico por meio de dosagens glicêmicas lactacidêmicas em testes de pista para corredores. *Revista Paulista de Educação Física*. São Paulo. Vol. 12. Num. 1. 1998. p. 17-30.

25- Silveira, L.R.; Denadai, B.S. Efeito modulatório de diferentes intensidades de esforço sobre a via glicolítica durante o exercício contínuo e intermitente. *Revista Paulista de Educação física*. São Paulo. Vol. 16. Num. 2. 2002. p. 186-197.

26- Urhausen, A.; Gabriel, H.; Kindermann, W. Blood hormones as markers of training stress and overtraining. *Sports Medicine*. Vol. 20. Num. 4. 1995. p. 251- 276.

27- Wahren, J.; Felig, P.; Hagenfeldt, L. Physical exercise and fuel homeostasis in diabetes mellitus. *Diabetologia*. Vol. 14. 1978. p. 213–222.

28- Williams, B.D.; Plag, I.; Troup, J.; Wolfe, R.R. Isotopic determination of glycolytic flux during intense exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 78. 1995. p. 483–490.