

EFEITOS DA APTIDÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E DE UM EXERCÍCIO FÍSICO EXAUSTIVO NA CONCENTRAÇÃO PLASMÁTICA PÓS-PRANDIAL DE TRIGLICÉRIDES E COLESTEROL TOTAL

EFFECTS OF CARDIORESPIRATORY FITNESS AND OF AN EXHAUSTIVE PHYSICAL EXERCISE IN THE POST PRANDIAL TRIGLYCERIDES AND TOTAL CHOLESTEROL PLASMATIC CONCENTRATION

Rodrigo Ferreira de Moura*
Marcos Roberto Queiroga**
Luciana Mendonça Arantes***
Maria Dilailça Trigueiro de Oliveira Ferreira***
Carla Manuela Crispim Nascimento***
Sandra Aires Ferreira****
Eliete Luciano*****

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos da aptidão cardiorrespiratória e de uma sessão de exercício físico exaustivo sobre a concentração plasmática pós-prandial de triglicérides (TG) e colesterol total (CT). Participaram do estudo 15 mulheres e 12 homens ($23 \pm 2,3$ anos) não-atletas, agrupados segundo o nível de aptidão cardiorrespiratória determinado através de teste de campo progressivo e exaustivo. As concentrações de TG e CT foram avaliadas duas horas após o almoço em duas diferentes condições: a) sem exercício e b) com execução de um exercício exaustivo previamente ao almoço - ambas realizadas com uma semana de intervalo. Anova *two way* para medidas repetidas não revelou diferenças para as concentrações de TG e CT, a despeito do exercício físico. O nível de aptidão cardiorrespiratória associado a uma sessão de exercício físico exaustivo de curta duração não promoveu alterações na lipemia pós-prandial.

Palavras-chave: Atividade Física. Dislipidemia. Aptidão Aeróbia.

INTRODUÇÃO

O excesso de lipídios no sangue é uma condição metabólica favorável ao desenvolvimento de placas de atheroma (ZILVERSMIT, 1979). O aumento na concentração de remanescentes de lipoproteínas circulantes exerce forte efeito deletério sobre a integridade endotelial (UITERWAAL et al., 1994; TAN et al., 1995; GELUK et al., 2004; ALIPOUR et al., 2007). A concentração

sanguínea elevada de triglicérides (TG) e colesterol total (CT) no período pós-prandial representa um fator de risco independente para a progressão do processo aterosclerótico (ZILVERSMIT, 1979; PATSCH et al., 1992).

Intervenções que reduzam as concentrações de lipídios pós-prandiais podem exercer um papel preventivo na progressão da aterosclerose. Entre as intervenções efetivas pertinentes ao estilo de vida, a prática de atividade física de intensidade moderada é recomendada tanto na

* Mestre.

** Mestre. Departamento de Educação Física. Universidade Estadual do Centro Oeste-Unicentro, Guarapuava-PR. Apoio Capes.

*** Programa de Pós Graduação em Ciências da Motricidade Humana-IB da Universidade Estadual Paulista-UNESP.

**** Doutora. Universidade Estadual Paulista- UNESP, Rio Claro-SP, Instituto de Biociências, Departamento de Educação Física.

prevenção quanto no tratamento de algumas doenças (PATE et al., 1995). Evidências sugerem que uma sessão de atividade física, seja de caráter contínuo ou intermitente (MIYASHITA et al., 2006), contribui para a diminuição nos níveis plasmáticos de TG pós-prandial (GILL; HARDMAN, 2001; PETITT et al., 2003; JAMES et al., 2007). Essa diminuição também é observada em atletas de *endurance* quando comparados a indivíduos sedentários (COHEN et al., 1989).

Enquanto alguns estudos não encontraram diferença (TEIXEIRA et al., 2006; PFEIFFER et al., 2005), em outros foi verificado que o exercício físico realizado algumas horas antes da alimentação atenua as concentrações plasmáticas de TG pós-prandial (ZHANG et al., 1998; GILL; HARDMAN, 2000). Esses resultados discrepantes estão associados à relação entre o volume (PFEIFFER et al., 2005) e intensidade (KATSANOS et al., 2004) do exercício executado. A maioria dos estudos que investigaram os efeitos da atividade física sobre a lipemia pós-prandial empregou intensidade leve ou moderada, com durações que variaram de 30 a 120 min (MURPHY et al., 2000; GILL et al., 2002). Todavia, há uma carência de estudos que investiguem os efeitos dos exercícios físicos de alta intensidade executados até a ocorrência da fadiga na lipemia pós-prandial.

A inclusão do critério de fadiga possibilita a execução da mesma intensidade relativa de exercício com alterações metabólicas semelhantes, mas com volume diferente entre indivíduos aptos e não aptos em relação ao consumo máximo de oxigênio ($VO_{2máx}$). A interação entre o volume e a intensidade é fundamental para delinear a dose-resposta na prescrição de atividade física. Dessa maneira, nosso objetivo foi investigar os efeitos da aptidão cardiorrespiratória e de um exercício físico exaustivo sobre resposta pós-prandial de triglicérides e colesterol total.

MATERIAL E MÉTODOS

Participaram do estudo 27 estudantes universitários do curso de Educação Física, porém não-atletas, dos quais 15 eram mulheres e eram 12 homens ($23 \pm 2,3$ anos). O

recrutamento dos voluntários ocorreu através de convite nas salas de aula do referido curso na Unesp *campus* de Rio Claro. Todos os participantes foram informados a respeito das intenções e dos procedimentos do estudo e, após tomarem ciência, assinaram um termo de consentimento livre esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Biociências, da Universidade Estadual Paulista (CEP-IB-UNESP), mediante o processo n.º 6813, 31/10/2007, de que resultou o ofício de aprovação CEP 230/2007, 04/12/2007. Não participaram da investigação indivíduos fumantes ou portadores de alguma enfermidade que os impossibilitava de realizar os testes.

Os avaliados, em grupos de quatro a cinco sujeitos, compareceram ao local de coleta em dois momentos (condição controle e condição teste/exercício físico), ambos no período vespertino. Vale ressaltar que, durante a definição dos participantes do estudo, foi-lhes recomendado que mantivessem o consumo alimentar, no café da manhã e no almoço, similar nas duas visitas e que não realizassem esforços físicos no dia anterior às coletas.

Na condição controle as coletas ocorreram duas horas após o almoço. Nesta oportunidade foram obtidas medidas antropométricas (estatura, massa corporal e espessuras das dobras cutâneas) e coletadas amostras de sangue do lóbulo da orelha. A massa corporal foi verificada mediante a utilização de uma balança antropométrica com precisão de 100g (Welmy®). A estatura foi obtida por meio de um estadiômetro de madeira com escala de 0,1cm (GORDON et al., 1991). A partir das medidas de massa corporal e estatura calculou-se o índice de massa corporal (IMC) em Kg/m^2 . A composição corporal foi determinada pelo método antropométrico de espessuras das dobras cutâneas, verificadas mediante compasso CESCORF®, nas regiões tricípital, subescapular, supra-ilíaca e perna medial. A densidade corporal foi determinada por meio das equações de regressão desenvolvidas por Petroski (1995) e o percentual de gordura foi calculado a partir da fórmula proposta por Siri (1961).

O teste na condição teste/exercício físico ocorreu antes do almoço uma semana após a condição controle, com a realização do teste

máximo de vai-e-vem (LÉGER et al., 1988). O teste foi aplicado em uma quadra poliesportiva coberta, devidamente marcada e equipada. A capacidade aeróbia máxima foi estimada a partir da equação de regressão: $VO_{2max} = (6 \times \text{velocidade do teste}) - 24,4$. De acordo com Duarte e Duarte (2001), esse protocolo demonstrou validade concorrente aceitável em adultos jovens brasileiros (homens, $r=0,73$; mulheres, $r=0,75$). Os procedimentos detalhados para a administração do teste estão descritos em outra fonte (QUEIROGA, 2005). A frequência cardíaca foi monitorada durante transcorrer de todo o teste através de monitor cardíaco da marca Polar[®] modelo S610.

Iguais para as duas visitas foram as coletas: ambas realizadas no período pós-prandial (duas horas após o almoço), constituindo-se de quatro capilares (heparinizados) de 100 µl de sangue em lóbulo da orelha para dosagens plasmáticas de TG e CT.

Os objetivos do teste foram: a) propiciar a realização de um exercício físico exaustivo e adicionalmente, b) capaz de estimar o VO_{2max} . Dessa forma, a tarefa foi utilizada como critério para classificação dos grupos e como situação experimental. Assim, para efeito de análise das variáveis bioquímicas, o VO_{2max} foi utilizado para agrupar os participantes de acordo com o gênero, em dois grupos: um não apto (GNA) e outro apto (GA). O GNA foi constituído por indivíduos com VO_{2max} classificado em muito fraco, fraco e regular (homens <45; mulheres <36 ml/kg/min); enquanto o GA, por indivíduos com VO_{2max} bom e excelente (homens >46; mulheres >37 ml/kg/min). Este procedimento permitiu classificar 15 indivíduos como fisicamente aptos (8 mulheres e 7 homens) e 12

como não aptos (7 mulheres e 5 homens) da faixa etária compreendida entre 20 a 29 anos de idade (BARROS NETO et al., 1999).

Após a coleta das amostras o sangue foi centrifugado (3000 RPM) e o soro foi extraído para as análises de TG e do CT. O método utilizado foi o enzimático-colorimétrico, com Kit Laborlab. Após 10 min (CT) e 15 min (TG) de incubação em banho a 37°C, as absorbâncias das amostras e do padrão foram lidas em espectrofotômetro a 505 nm.

Os dados foram agrupados e descritos em valores de média e desvio-padrão. O teste de *Shapiro Wilk* foi utilizado para verificar a normalidade na distribuição dos dados. As comparações entre a condição-controle e o exercício físico entre os grupos apto e não apto foram realizadas através de Anova para medidas repetidas tendo-se como fatores o gênero e a aptidão; a esfericidade dos dados foi avaliada com o teste de *Mauchly* e elegeu-se análise *post hoc* de Bonferroni para a ocorrência de diferença significativa. O nível de *significância* foi preestabelecido em $p<0,05$. O *software* utilizado foi Statistica[®] 6.0 - Statsoft.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as características demográficas dos participantes agrupados em relação ao nível de aptidão física (GNA e GA) e gênero. Não houve diferença entre GNA e GA, porém entre os gêneros foi observado que as mulheres apresentaram maior percentual de gordura e menores valores para estatura, MC e IMC.

Tabela 1 - Características demográficas dos participantes de acordo com a aptidão cardiorrespiratória e gênero.

Grupos	GNA (n=12)		GA (n=15)	
	Homens (5)	Mulheres (7)	Homens (7)	Mulheres (8)
Idade (anos)	23,8 ± 3,6	23,0 ± 2,0	21,6 ± 1,4	23,6 ± 2,1
Estatura (cm)	172,6 ± 8,7	158,7 ± 7,7 ^a	172,0 ± 5,1	162,8 ± 4,9 ^a
MC (kg)	70,9 ± 7,1	58,6 ± 10,0 ^a	75,0 ± 9,4	57,6 ± 7,6 ^a
IMC (kg/m ²)	23,8 ± 1,2	23,3 ± 3,3 ^a	25,4 ± 2,9	21,7 ± 1,9 ^a
% Gordura	18,0 ± 4,1	25,6 ± 5,7 ^a	19,1 ± 5,4	22,3 ± 2,9 ^a

^a Mulheres≠homens $p<0,05$. Valores em média ± desvio padrão

MC: massa corporal; IMC: índice de massa corporal

GNA: Grupo não apto; GA: Grupo apto

Através do VO_{2max} aferido mediante o teste foi possível identificar os indivíduos aerobiamente aptos e não aptos, independentemente do gênero. Esse resultado permitiu inserir a aptidão como um

dos fatores nas análises subsequentes. Adicionalmente, as mulheres aptas ainda foram capazes de atingir maior FC de esforço do que as não aptas (Tabela 2).

Tabela 2 - Características funcionais e desempenho no teste de acordo com a aptidão cardiorrespiratória e gênero.

Grupos	GNA (n=12)		GA (n=15)		
	Variáveis	Homens (5)	Mulheres (7)	Homens (7)	Mulheres (8)
FC repouso (bpm)		91,0 ± 11,2	94 ± 13,7	79,4 ± 12,5	88,6 ± 6,6
FC esforço (bpm)		188,2 ± 11,1 ^b	187,3 ± 12,2 ^b	206,4 ± 3,0	195,6 ± 10,0
VO_{2max} (ml kg/min)		41,6 ± 5,2 ^b	33,5 ± 2,3 ^{a,b}	50,2 ± 2,1	41,6 ± 3,2 ^a

^a Mulheres≠homens $F(1,23) = 44,74$ $p < 0,05$; ^bGNA≠GA $F(1,23) = 44,47$ $p < 0,05$

Interação (Gênero x Aptidão) $F(1,23) = 0,29$ $p > 0,05$

Valores em média ± desvio padrão

GNA: Grupo não apto; GA: Grupo apto

Em relação às variáveis sanguíneas, o TG apresentou distribuição não-normal e sofreu transformação logarítmica para atender aos pressupostos do modelo paramétrico utilizado, mas não houve diferença nas situações controle

e exercício entre GNA e GA para as concentrações de TG e CT. Adicionalmente, não foi verificada interação com o fator gênero (Tabela 3).

Tabela 3 - Concentração plasmática de triglicérides e colesterol total pós-prandial nas condições controle e exercício.

Grupos	Variáveis	Condição	GNA (n=12)		GA (n=15)	
			Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
Colesterol total (mg/dl)	Controle		165,1 ± 32,4	170,6 ± 53,1	142,7 ± 57,8	170,7 ± 31,3
	Exercício		155,9 ± 50,8	166,5 ± 50,1	185,8 ± 36,8	182,5 ± 14,7
Triglicérides (mg/dl)	Controle		116,9 ± 26,6	100,4 ± 25,6	85,0 ± 39,3	84,5 ± 27,4
	Exercício		153,4 ± 71,9	104,2 ± 47,8	107,6 ± 49,1	74,1 ± 26,2

Interação (Gênero x Aptidão x Condição) $F(1,22) = 0,655$ $p > 0,05$

GNA: grupo não apto; GA: Grupo apto

Valores em média ± desvio padrão

DISCUSSÃO

O estudo teve como objetivo investigar os efeitos da aptidão cardiorrespiratória e de um exercício progressivo máximo na concentração plasmática de TG e CT no período pós-prandial. Embora os valores de VO_{2max} e da capacidade de realizar esforço físico tenham sido superiores nos participantes aptos quando comparados aos não aptos, eles não foram suficientes para causar alterações nos teores de TG e CT no período pós-prandial.

Enquanto alguns estudos observaram que a realização de uma sessão de atividade física

reduz a concentração plasmática de TG em jejum (PETITT et al., 2003), outros verificaram diminuição na lipemia pós-prandial em consequência de uma atividade física realizada previamente a uma refeição rica em gordura (TSETSONIS et al., 1997; ZAFEIRIDS et al., 2007). Tendo em vista que esse padrão alimentar (rico em gordura) não é comumente observado no brasileiro e que orientamos os participantes a manterem seus hábitos alimentares inalterados no transcorrer do experimento, a ausência de diferenças poderia ser atribuída a uma menor disponibilidade de lipídios na refeição.

Em relação ao nível inicial de aptidão física, há relatos em que atletas de *endurance* do gênero masculino apresentam lipemia pós-prandial menor do que a de seus congêneres sedentários (COHEN et al., 1989), porém isto não foi observado em atletas do gênero feminino (TSETSONIS et al., 1997; HERD et al., 2000). Por sua vez, o presente estudo, a despeito da aptidão aeróbia, não constatou diferenças intra-ou intergêneros para TG e CT no período pós-prandial. É importante destacar que atletas de ambos os gêneros com alta aptidão aeróbia que permaneceram 60 horas sem realizar exercícios não apresentaram diferenças na lipemia pós-prandial em relação a indivíduos sedentários (HERD et al., 2000).

Assim, a ausência de diferenças entre GNA e GA, na situação sem exercício, permite formular duas hipóteses: a) o nível de aptidão de indivíduos fisicamente ativos, embora acima dos valores observados em sedentários, não é suficiente para promover as mesmas alterações de atletas, ou existe um limite inferior para a ocorrência dessas mudanças; b) a solicitação aos participantes de que não realizem atividade física no dia anterior aos testes provoca uma abstinência de 48 horas. Esse período pode ter minimizado os efeitos crônicos da atividade física na lipemia. Em atletas que possuem lastro fisiológico referente a anos de treinamento, um período de 60 horas sem atividade física é insuficiente para diferenciá-los de indivíduos sedentários (HERD et al., 2000). Pode-se especular que em pessoas fisicamente aptas, mas não-atletas, a magnitude dos ganhos fisiológicos é menor e, por conseguinte, elas podem apresentar maior velocidade de destreinamento após um período de inatividade. Assim, a manutenção de respostas satisfatórias da lipemia implicaria necessariamente na prática regular da atividade física.

Foi reportado que atividades aeróbias de baixa intensidade (25% do VO_{2max}) com duração média de 237 minutos não foram suficientes para promover alteração na lipemia pós-prandial (KATSANOS et al., 2004). Em contrapartida, atividades realizadas com intensidade de 50% do VO_{2max} durante 60 e 90 minutos apresentaram diminuição na lipemia pós-prandial. Não obstante, quando a duração do exercício foi de 30 minutos e intensidade a mesma, não houve

diferença (PFEIFFER et al., 2005). Outros estudos relatam diminuição na lipemia com apenas 30 minutos de exercícios realizados a 60 ou 65% do VO_{2max} (ZHANG et al., 1998; KATSANOS et al., 2004).

O exercício administrado no presente estudo foi de intensidade progressiva máxima, mas com duração reduzida ($5,4 \pm 2,2$ min). Esse delineamento, independentemente da aptidão cardiorrespiratória, não foi eficaz em promover redução na trigliceridemia e colesterolemia pós-prandial, tampouco exercícios de baixa intensidade e longa duração (KATSANOS et al., 2004). Provavelmente exista uma interação de valores ótimos para o tempo mínimo e a intensidade máxima de execução do exercício para essa finalidade, mas são necessários estudos adicionais com o delineamento adequado para investigar essa hipótese.

Como limitação do estudo pode-se citar a ausência de recordatório relativo à ingestão de macronutrientes, pois alimentos ricos em gordura exercem aumento na lipemia pós-prandial. Entretanto, a maioria dos estudantes realiza suas refeições no restaurante universitário, o qual dispõe de nutricionista responsável pela elaboração de cardápios balanceados, de modo que o teor nutricional não sofre alterações de grande magnitude.

O achado mais importante do presente estudo é a constatação de que um exercício progressivo exaustivo e de curta duração realizado previamente à refeição não altera os valores de colesterol e triglicérides séricos. Isso é importante para o delineamento de programas de atividade física voltadas para o controle de dislipidemias. As alterações reportadas dentro de uma faixa intermediária de exercício (ZHANG et al., 1998; KATSANOS et al., 2004) permitem inferir a existência de um limite inferior e um superior na relação entre volume e intensidade, dentro dos quais pode-se observar redução na lipemia pós-prandial. Estudos adicionais são necessários para investigar esses possíveis limites e identificar a melhor dose-resposta na prescrição de exercícios para esta finalidade.

CONCLUSÃO

O nível de aptidão cardiorrespiratória associado a uma sessão de exercício físico

exaustivo de curta duração não promoveu alterações na concentração plasmática pós-

prandial de triglicérides e colesterol total em sujeitos jovens não atletas.

EFFECTS OF CARDIORESPIRATORY FITNESS AND OF AN EXHAUSTIVE PHYSICAL EXERCISE IN THE POST PRANDIAL TRIGLYCERIDES AND TOTAL CHOLESTEROL PLASMATIC CONCENTRATION

ABSTRACT

The aim of this study was to verify the effects of the cardiorespiratory fitness and of a exhaustive physical exercise session on plasmatic post-prandial triglycerides (TG) and total cholesterol (CT) concentration. Fifteen females and twelve males (age 23 ± 2.3), both non athletes were grouped by cardiorespiratory fitness level, determined through a progressive and exhaustive field test. The TG and CT concentrations were evaluated two hours after the lunch meal, in two different conditions, a) without exercise; and b) with an exhaustive exercise previously to the lunch, performed with one week interval. Anova two-way for repeated measures did not reveal differences in TG and CT concentrations despite the physical exercise. The cardiorespiratory level associated to an exhaustive single session of short-term exercise did not promoted alterations on the post-prandial lipaemia.

Keywords: Physical Activity. Dyslipidemia. Aerobic fitness.

REFERÊNCIAS

- ALIPOUR, A. et al. Postprandial inflammation and endothelial dysfunction. **Biochemical Society transactions**, London, v. 35, p. 466-469, 2007.
- BARROS NETO, T. L. et al. Avaliação da aptidão física cardiorespiratória. In: GHORAYEB, N.; BARROS NETO, T. L. **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. São Paulo: Atheneu. 1999. p. 15-24.
- COHEN, J. C. et al. Postprandial lipemia and chylomicron clearance in athletes and sedentary men. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 49, p. 443-447, 1989.
- DUARTE, M. F. S.; DUARTE, C. R. Validade do teste aeróbico de corrida de vai-e-vem de 20 Metros. **Revista Brasileira Ciência Movimento**, Brasília, DF, v. 9, n. 3, p. 7-14, 2001.
- GELUK, C. A. et al. Daytime triglyceridemia in normocholesterolemic patients with premature atherosclerosis and in their first-degree relatives. **Metabolism**, Philadelphia, v. 53, no. 1, p. 49-53, 2004.
- GILL, J. M. R. et al. Moderate exercise and post-prandial metabolism: issues of dose-response. **Journal of Sports Sciences**, London, v. 20, no. 12, p. 961-967, 2002.
- GILL, J. M. R.; HARDMAN, A. E. Exercise and postprandial lipid metabolism: an update on potential mechanisms and interactions with high-carbohydrate diets (review). **The Journal of Nutritional Biochemistry**, Stoneham, v. 14, no. 3, p. 122-132, 2003.
- GILL, J. M. R.; HARDMAN, A. E. Postprandial lipemia: effects of exercise and energy intake restriction compared. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 71, p. 465-471, 2000.
- GORDON, C. C. et al. Stature, recumbent length, and weight. In: LOHMAN, T. G.; ROCHE, A. F.; MARTORELL, R. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human kinetics. 1991. p. 39-54.
- HERD, S. L. et al. Postprandial lipemia in young men and women of contrasting training status. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 89, p. 2049-2056, 2000.
- JAMES, A. P. et al. Prior exercise does not affect chylomicron particle number following a mixed meal of moderate fat content. **Lipids in Health and Disease**, London, v. 6, no. 8, p. 1-8, 2007.
- KATSANOS, C. S. et al. Effects of low and moderate exercise intensity on postprandial lipemia and postheparin plasma lipoprotein lipase activity in physically active men. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 96, no. 1, p. 181-188, 2004.
- LEGER, L. A. et al. The multistage 20-meter shuttle run test for aerobic fitness. **Journal of Sports Sciences**, London, v. 6, p. 93-101, 1988.
- MIYASHITA, M. et al. Exercise and postprandial lipemia: effect of continuous compared with intermittent activity patterns. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 83, no. 1, p. 24-29, 2006.
- MURPHY, M. H. et al. Different patterns of brisk walking are equally effective in decreasing postprandial lipemia. **International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders**, Hampshire, v. 24, no. 10, p. 1303-1309, 2000.
- PATE, R. R. et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. **JAMA: The Journal of the American Medical Association**, Chicago, v. 273, no. 5, p. 402-407, 1995.
- PATSCH, J. R. et al. Relation of triglyceride metabolism and coronary artery disease. Studies in the postprandial state. **Arteriosclerosis and Thrombosis: a Journal of Vascular Biology**, Dallas, v. 12, p. 1336-1345, 1992.
- PETTIT, D. S. et al. Effect of resistance exercise on postprandial lipemia. **Journal of Applied Physiology**, Bethesda, v. 94, p. 694-700, 2003.
- PETROSKI, E. L. **Desenvolvimento e validação de equações generalizadas para a estimativa da densidade corporal em adultos**. 1995. Tese (Doutorado)-Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1995.
- PFEIFFER, M. et al. The influence of walking performed immediately before meals with moderate fat content on postprandial lipemia. **Lipids in Health and Disease**, London, v. 4, no. 24, p. 1-9, 2005.
- QUEIROGA, M. R. **Testes e medidas para avaliação da aptidão física relacionada à saúde em adultos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: BROZEK, J.; HENSCHERL, A. **Techniques for measuring body composition**. Washington, D. C.: National Academy of Sciences. 1961. p. 223-224.

TAN, K. C. et al. Fasting and postprandial determinants of the occurrence of small dense LDL species in non-insulin-dependent diabetic patients with and without hypertriglyceridaemia: the involvement of insulin, insulin precursor species and insulin resistance. **Atherosclerosis**, Amsterdam, v. 113, p. 273-287, 1995.

TEIXEIRA, M. et al. Efeitos do exercício agudo na lipemia pós-prandial em homens sedentários. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 87, n. 1, p. 3-11, 2006.

TSETSONIS, N. V. et al. Acute effects of exercise on postprandial lipemia: a comparative study in trained and untrained middle-aged women. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 65, p. 525-533, 1997.

UITERWAAL, C. S. et al. Postprandial triglyceride response in young adult men and familial risk for coronary atherosclerosis.

Annals of Internal Medicine, Philadelphia, v. 121, no. 8, p. 576-583, 1994.

ZAFEIRIDS, A. et al. Effects of low and high volume resistance exercise on postprandial lipaemia. **The British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 97, p. 471-477, 2007.

ZHANG, J. Q. et al. Effect of exercise timing on postprandial lipemia and HDL cholesterol subfractions. **Journal of applied physiology**, Bethesda, v. 85, no. 4, p. 1516-1522, 1998.

ZILVERSMIT, D. B. Atherogenesis: a postprandial phenomenon. **Circulation**, Dallas, v. 60, p. 473-485, 1979.

Recebido em 07/04/2008

Revisado em 06/07/2008

Aceito em 02/09/2008

Endereço para correspondência: Rodrigo Ferreira de Moura. UNESP, IB, Departamento de Educação Física. Av. 24-A, 1515, CEP 13506-900, Rio Claro-SP, Brasil. E-mail: mourafit@yahoo.com.br