

**EFEITO DOS EXERCÍCIOS DE ALTA INTENSIDADE AERÓBIOS E ANAERÓBIOS NA OXIDAÇÃO DE GORDURA CORPORAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**Paulo Barbosa Caldas Junior<sup>1</sup>**RESUMO**

O objetivo da presente revisão sistemática foi verificar na literatura, comparar e analisar o efeito dos exercícios de alta intensidade, aeróbios e anaeróbios, na oxidação de gordura corporal. A busca foi realizada nas bases de dados eletrônicas do Portal Capes, Pubmed, Bireme e Scielo Brasil. Foram pesquisados documentos a partir do ano de 2001 até 2012, sendo identificados e selecionados 185 artigos que abordavam os descritores desejados. Após a leitura na íntegra dos artigos, 25 foram incluídos, os quais atenderam aos seguintes critérios de inclusão: estatísticas da obesidade mundial e nacional, metabolismo do carboidrato e dos lipídeos, exercícios físicos aeróbios e anaeróbios de baixa e alta intensidade, EPOC e Zone Fatmáx. Para a análise dos estudos, foram considerados os seguintes aspectos: identificação e qualificação dos estudos, autor, tipo de estudos, ano de publicação, amostra, local, referência para comparação entre exercícios físicos aeróbios e anaeróbios de baixa e alta intensidade VS oxidação de ácidos graxos, identificação do EPOC e da frequência cardíaca na Zone Fatmáx. Os exercícios aeróbio e anaeróbio regulares, são fatores importantes na redução do risco de doenças cardiovasculares e aumento nos níveis plasmáticos da lipoproteína de alta densidade (HDL). Tanto o exercício de força quanto o aeróbio, promovem benefícios substanciais à saúde e ao condicionamento físico, incluindo a maioria dos fatores de risco da obesidade. A atividade física pode intervir para reverter a crescente prevalência da obesidade, contribuindo por meio de mudanças fisiológicas agudas e crônicas. A revisão sugere que, para se obter um gasto energético maior e um aumento da diminuição da gordura, o ideal é manter o exercício em intensidades moderadas entre 60% a 70% na Zone Fatmáx. Mas, quanto a otimização do tempo de treino, o exercício de alta intensidade produz um resultado similar na diminuição de gordura de forma relativa. Com relação ao efeito benéfico sobre as lipoproteínas, entende-se que a alta intensidade perto ou acima de 75% do  $VO_2$ máx produziu efeito significativo sobre os níveis plasmáticos do HDL aumentando-o e causando diminuição em LDL. Verificou-se que exercícios de força e aeróbio de forma circuitados e intermitentes são mais eficientes na melhor oxidação de gordura. Apenas a ordem aeróbio-força promove aumento no tempo de existência do EPOC em uma intensidade relativamente elevada 75% do  $VO_2$ máx.

**Palavras-chave:** Obesidade, Lipídeos, Intensidade de exercícios, EPOC.

**ABSTRACT**

Effect of high intensity aerobic and anaerobic exercise in oxidation of body fat: a systematic review

The aim of this systematic review was assess the literature, comparing and analyzing the effect of high-intensity, exercise on aerobic and anaerobic, oxidation of body fat. The research was performed in electronic databases Portal Capes, Pubmed, Bireme and SciELO Brazil. Documents were searched from 2001 through 2012 and identified and selected 185 articles that addressed the desired words of search. After reading the complete articles, 25 were included, which met the following inclusion criteria: statistics of obesity globally and nationally, metabolism of carbohydrates and lipids, aerobic exercise and anaerobic low and high intensity and EPOC Zone FatMax. For the analysis of the studies, we considered the following aspects: Identification and quantification of studies, author, type of study, year of publication, sample location, reference for comparison between aerobic exercise and anaerobic low and high intensity VS acid oxidation acids, identification of EPOC and heart rate in Zone FatMax. The regular aerobic and anaerobic exercises are important factors in reducing the risk of cardiovascular disease and increased plasma levels of high density lipoprotein (HDL). Both the strength exercise as aerobic promotes substantial benefits to health and fitness, including most of the risk factors of obesity. Physical activity can reverse the increasing prevalence of obesity, contributing through acute and chronic physiological changes. The review suggests that to obtain great energy expenditure and increased fat reduction, the ideal is maintain the moderate exercise at intensities between 60% and 70% in Zone FatMax. But as time optimization training exercise high intensity produces a similar result in the reduction of fat in a relative manner. With respect to the beneficial effects on lipoproteins, it is understood that the high intensity near or above 75% of  $VO_2$ max significant effect on plasma levels of HDL-increasing and causing decrease in LDL. It was found that strength and aerobic exercises circuitued and so are more efficient intermittent at best fat oxidation. Only the order promotes aerobic-strength increases the lifetime of the EPOC at a relatively high intensity 75% do  $VO_2$ máx.

**Key words:** Obesity, Lipids, Exercise intensity, EPOC.

**INTRODUÇÃO****Obesidade e suas correlações**

O mundo moderno tem presenciado, uma mudança nos padrões alimentares e nutricionais. Necessariamente no Brasil a desnutrição foi ultrapassada pela obesidade a partir da década de 1990 (Coqueiro e colaboradores, 2008).

Segundo Castro citado por Coqueiro e colaboradores (2008), após diversos estudos epidemiológicos se evidenciou que a ocorrência do sobrepeso está ligada a qualidade da alimentação, as atividades diárias e ao ambiente físico e social.

De acordo com Dâmaso citado por Reis Filho e colaboradores (2008), a obesidade pode ser classificada quanto à origem, a distribuição de gordura, ao crescimento do tecido adiposo e quanto à morbidade.

É considerado obeso o indivíduo que apresenta IMC com gordura corporal acima de 25% para os homens e de 35% ou mais para as mulheres (Wilmore e Costill citado por Reis Filho e colaboradores, 2008).

Em suma, podemos definir a obesidade como acúmulo de energia sob a forma de gordura, influenciada por fatores genéticos, ambientais e comportamentais (Aronne citado por Reis Filho e colaboradores, 2008).

Em estudo realizado para identificar os motivos para a prática de atividade física e analisar sua relação com a imagem corporal em adultos frequentadores de academia, foram selecionados 90 sujeitos, 50% homens e 50% mulheres, entre 21 e 30 anos, que realizavam atividades físicas regularmente no centro de esportes da PUC/PR. Foi realizado um estudo exploratório correlacional e os dados foram coletados por formulários de registro antropométricos e questionário de razões para o exercício, escala de avaliação da figura corporal e informações sócio demográficas (Fermino e colaboradores, 2008).

Segundo Fermino e colaboradores (2008), com base nos resultados, pode-se concluir que, a saúde, aptidão física, disposição, atratividade e harmonia corporal, são os maiores motivos da importância para a prática de atividade física e que a insatisfação com a imagem corporal parece estar mais

associada ao bem-estar do que a condição física.

Segundo Oliveira e colaboradores (2007), o hábito alimentar e a atividade física são capazes de mudar a composição corporal. O grau de alteração gerada pelo exercício depende do tipo, da intensidade e da frequência, além da forma de dispêndio de energia (aeróbia ou anaeróbia). Atletas de modalidades basicamente aeróbias tendem a ter menor acúmulo de gordura corporal, devido à maior mobilização de ácidos graxos.

**Metabolismo dos carboidratos**

Para Bergstrom e colaboradores citado por Silva e colaboradores (2007), o glicogênio muscular está diretamente relacionado com o tempo de duração de um determinado exercício, principalmente na resíntese de ATP. No exercício prolongado, as reservas de glicogênio diminuem progressivamente e os triglicerídeos musculares e ácidos graxos livres circulantes no plasma passam a fornecer energia ao esforço despendido (Bergstrom e colaboradores citado por Silva e colaboradores, 2007).

De acordo com Carnevali e colaboradores (2011), no exercício aeróbio de longa duração acima de 90 minutos e na intensidade igual ou inferior a 75% do  $VO_2$  máximo, para se manter a demanda energética e a manutenção da glicemia, o nosso corpo utiliza principalmente o metabolismo oxidativo da glicose e dos ácidos graxos, sendo que, quanto maior a intensidade, maior é a utilização do sistema glicolítico.

**Metabolismo dos lipídeos**

De acordo com Achten e colaboradores citado por Lima (2009), após avaliar dezoito ciclistas que treinaram com 64% do  $VO_2$  máx e 74% da frequência cardíaca, verificaram que a partir da intensidade relativa de 86% do  $VO_2$  máx foi muita pequena a contribuição da gordura para o gasto energético, ou seja, nessa maior intensidade pouca gordura é oxidada, sendo a glicose a maior fonte de energia.

Segundo Carnevali e colaboradores (2011), mesmo que a taxa glicolítica seja estimulada em exercícios de alta intensidade

(> 60% do  $VO_2$ máx.) com declínio na oxidação de lipídeos, o treinamento intermitente de alta intensidade se mostra eficiente no trabalho de metabolismo lipídico, talvez pelo efeito crônico ou respostas metabólicas pós-exercício.

Para Ferreira e colaboradores (2001), umas das ferramentas mais importantes dentro da prática esportiva é a nutrição, principalmente em provas de ultra-resistência ou longa duração.

Segundo Paravidino e colaboradores (2007) em estudo para comparar o metabolismo energético em atletas de endurance entre os sexos masculino e feminino, observaram que homens e mulheres apresentam diferenças em relação à utilização de substratos no exercício de endurance.

A maioria dos estudos demonstra que as atletas do sexo feminino oxidam, proporcionalmente, maior quantidade de lipídeos e menor de carboidratos e proteínas, quando foram comparadas aos atletas masculinos (Paravidino e colaboradores, 2007).

Tarnopolsky e colaboradores citado por Paravidino e colaboradores (2007) em estudo para observar as concentrações de glicogênio muscular de 15 atletas, sete homens e oito mulheres, após quatro dias de dieta com 75% do valor energético total (VET) de carboidratos.

Em conclusão, os homens tiveram um aumento de 41% nas concentrações de glicogênio muscular e aumento no desempenho do exercício em bicicleta, já as mulheres não aumentaram as concentrações de glicogênio e mantiveram os tempos de performance durante o mesmo exercício. Um possível fator na diferença encontrada entre os sexos pode ter sido em virtude da quantidade absoluta de carboidratos ingeridos. Os homens ingeriram 614g do substrato as mulheres ingeriram 370g, mesmo sendo 75% do VET (Tarnopolsky e colaboradores citado por Paravidino e colaboradores, 2007).

A oxidação de ácidos graxos (AGLs) no decorrer do exercício de baixa intensidade, possibilita manter a atividade física por tempo mais prolongado, retardando a depleção de glicogênio. Mesmo assim, não conseguimos utilizar toda essa energia derivada dos AGLs sem sequer depledar alguma quantidade de glicogênio. Isso se deve a dois fatores limitantes: 1-À disponibilidade de glicogênio esquelético e; 2-À mobilização de AGL do

tecido adiposo e do músculo (Romijn e colaboradores citado por Curi e colaboradores, 2003).

De acordo com Romijn e colaboradores citado por Curi e colaboradores (2003), com o aumento do esforço e intensidade, há um aumento na captação de glicose pelos músculos e a glicogenólise intramuscular aumenta. O glicogênio passa a ser um intermediário do Ciclo de Krebs.

Para Romijn e colaboradores citado por Curi e colaboradores (2003), no sarcoplasma os AGLs necessitam romper a barreira da membrana da mitocôndria e para isso passam por algumas transformações que dependem da Enzima Carnitina Acil Transferase, CAT-I e CAT-II. A glicose converte-se em piruvato que por sua vez, produz acetil-coa. O acetil-coa juntamente com o oxalacetato irão formar o malonil –coa que é um grande inibidor da CAT-I. Todo esse processo inibe a oxidação dos AGLs na mitocôndria.

### Frequência cardíaca de treinamento

De acordo com Weineck (2003), a frequência cardíaca é resultado do volume de sangue exigido por unidade de tempo, ou a quantidade de sangue ejetada, o volume sistólico. A frequência cardíaca é entendida como o número de batimentos cardíacos por minuto, influenciada por diversos fatores como idade, sobrecarga, condição emocional, temperatura do corpo e período do dia. Em pessoas sedentárias, em repouso, a frequência cardíaca se aproxima de 60 a 80 batimentos.

Segundo Carpenter (2006), o volume de oxigênio ( $VO_2$ ), é a quantidade de oxigênio consumido por minuto. Em repouso o consumo de oxigênio é similar entre indivíduos treinados e sedentários, mas, no esforço máximo, o consumo de oxigênio dos indivíduos treinados pode aumentar em até duas vezes mais do que nos sedentários. Mesmo assim, o  $VO_2$  mantém um linear com a intensidade do esforço chegando a um platô. Obtemos assim, o volume máximo de oxigênio ( $VO_2$ máx), quando se trata de treinamento de resistência.

Segundo Furtado e colaboradores (2004), em estudo realizado para identificar e avaliar o comportamento das variáveis metabólicas de uma aula de Jump, após a

identificação da FC<sub>máx</sub> e do VO<sub>2</sub><sub>máx</sub> dos participantes em teste máximo de esteira, foram realizados os testes no Jump e conclui-se que, o consumo de oxigênio absoluto identificado foi de 81,2% do VO<sub>2</sub><sub>máx</sub>, com um dispêndio energético de 386,4Kcal e a frequência cardíaca representou 87,1% da FC<sub>máx</sub>, caracterizando uma atividade de moderada a intensa.

O objetivo do presente estudo foi verificar na literatura, comparar e analisar o efeito dos exercícios de alta intensidade aeróbios e anaeróbios na oxidação de gordura corporal.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Esse estudo de revisão sistemática foi conduzido entre março e junho de 2013. A busca foi realizada na base de dados eletrônicas do Portal Capes ([www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br)), Pubmed ([www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)), Bireme ([www.bireme.br](http://www.bireme.br)), e Scielo Brasil ([www.scielo.br](http://www.scielo.br)) utilizando os seguintes descritores em língua portuguesa e inglesa: "Obesidade", "Lipídeos", "Intensidade de exercícios", e "EPOC". Foram pesquisados documentos a partir do ano de 2001 até 2012, sendo identificados e selecionados 185 artigos (Scielo = 80, Bireme = 65 e Pumed = 40), que abordavam os descritores desejados. Após a leitura na íntegra dos artigos, 25 foram incluídos, os quais atenderam aos seguintes critérios de inclusão: estatísticas da obesidade mundial e nacional, metabolismo do

carboidrato e dos lipídeos, exercícios físicos aeróbios e anaeróbios de baixa e alta intensidade, EPOC e Zone Fat<sub>máx</sub>. Em adição, foram incluídas quatro referências literárias não indexadas, mas que atendiam os critérios de inclusão, sendo localizados após pesquisa em acervo literário. Para a análise dos estudos, foram considerados os seguintes aspectos: identificação e qualificação dos estudos, autor, tipo de estudos, ano de publicação, amostra, local; referência para comparação entre exercícios físicos aeróbios e anaeróbios de baixa e alta intensidade VS oxidação de ácidos graxos, identificação do EPOC e da frequência cardíaca na Zone Fat<sub>máx</sub>.

### RESULTADOS

#### Identificação e qualificação dos estudos

A maioria dos estudos entre os vinte e cinco selecionados, são artigos originais de delineamento experimental (n= 15), que foram publicados na sua maioria entre os anos de 2007 e 2010 não havendo tantas publicações sobre o tema em questão em anos anteriores e nem após o ano de 2010. Quando analisada a faixa etária, verificou-se que a média de idade das amostras foi de 31,6 ± 2 anos de idade. Grande parte dos estudos foi realizada nas regiões Sul e Sudeste (n= 19), sendo mais destacadas as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro. A identificação destes estudos estão apresentados no quadro 1.

**Quadro 1 - Identificação e qualificação dos 25 estudos**

Autor	Tipo de estudo	Amostra	Ano	Local
Ferreira e colaboradores	Artigo de revisão		2001	Rio de Janeiro / RJ
Curi e colaboradores	Artigo de revisão		2003	São Paulo / SP
Letexier e colaboradores	Artigo original	07 mulheres e 05 homens média de idade de 24 anos e 10 camudongos	2003	Lyon / FRA
Furtado e colaboradores	Artigo original	10 mulheres praticantes do Jump Fit, com idade de 26,8 anos.	2004	Rio de Janeiro / RJ
Meirelles e Gomes	Artigo de revisão	Homens e mulheres treinados, com idade entre 17 e 36 anos	2004	Rio de Janeiro / RJ
Prado e colaboradores	Artigo original	29 cadetes da AMAN	2004	Rio de Janeiro / RJ
Foureaux e colaboradores	Artigo de revisão	Homens de 22 a 40 anos	2006	Rio de Janeiro / RJ
De Lira e colaboradores	Artigo original	8 homens (idade: 24 ± 2 anos)	2007	São Paulo / SP'

# 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](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

Oliveira e colaboradores	Artigo original	33 adolescentes, sendo 15 sedentários e 18 praticantes de corrida do gênero masculino, entre 14 e 18 anos,	2007	Rio de Janeiro / RJ
Paravidino e colaboradores	Artigo de revisão	7 homens e 8 mulheres, após 4 dias de dieta	2007	Rio de Janeiro / RJ
Silva e colaboradores	Artigo de revisão		2007	Florianópolis / SC
Coqueiro e colaboradores	Artigo original	101 adultos com idade entre 18 a 88 anos, sendo 75 do sexo feminino e 26 do sexo masculino.	2008	Jequié / BA
Duré e colaboradores	Artigo original	01 sujeito do sexo feminino, com 24 anos de idade, treinada.	2008	Santa Cruz do Sul / RS
Fermino e colaboradores	Artigo original	45 homens e 45 mulheres entre 21 e 30 anos que realizavam atividades físicas regularmente	2008	Curitiba / PR
Reis Filho e colaboradores	Artigo original	21 mulheres sedentárias e obesas	2008	Cuiabá / MT
Silva e colaboradores	Ponto de vista	05 indivíduos não atletas mais ativos	2008	Joinville / SC
Neto e colaboradores	Artigo de revisão	8 homens treinados com idade (21±2)	2009	Niterói / RJ
Schneider e colaboradores	Artigo original	11 homens com idade de 31,1 ± 3,3 anos, triatletas.	2009	Porto Alegre / RS
Zambon e colaboradores	Artigo original	Camudongos obesos	2009	São Carlos / SP
Da Silva e colaboradores	Artigo de revisão	Homens e mulheres adultos com diabetes <i>mellitus</i> tipo I e tipo II, e mulheres pré-menopausa	2010	São Paulo / SP
Maruyama e colaboradores	Artigo de revisão	492 indivíduos saudáveis e sedentários, idade entre 30 e 69	2010	São Paulo / SP
Silva	Artigo de revisão	Homens sedentários, com idades entre 30 e 45 anos	2010	Florianópolis / SC
Almeida e colaboradores	Artigo original	115 consumidores idosos	2011	Lavras / MG
De Almeida	Artigo original	Nove indivíduos do sexo masculino (23,1 ± 2,1 Anos)	2011	Porto Alegre / RS
Valle	Artigo original	20 mulheres adultas com sobrepeso, 24,25 ± 3,27 anos	2012	Rio de Janeiro / RJ

## Influência da intensidade dos exercícios sob o gasto energético e níveis séricos

No quadro 2, em estudo verificando as alterações dos níveis séricos lipídicos/lipoproteicos em 29 cadetes da AMAN, realizadas após um programa de exercício aeróbio na zona do Fatmax de 55 % a 72% VO<sub>2</sub>máx em comparação ao grupo de controle que só fez o treinamento militar, não houve modificações significativas nos níveis séricos lipídicos/lipoproteicos na análise entre os dois grupos, mas dentro do grupo de intervenção, foram verificadas diferenças significativas (p < 0,05) de redução dos níveis séricos. Em outro estudo após verificar o efeito de doze semanas de treinamento de ciclismo indoor

sobre a composição corporal e nível sérico lipídico de mulheres adultas com sobrepeso na intensidade na zona alvo 55 ± 5% a 85 ± 5% FCmáx, observou-se que houve reduções significantes no índice de massa corporal e no percentual de gordura, mas a massa magra não apresentou alteração. Em uma intervenção de 24 meses em homens sedentários, que foram divididos em grupo de controle, um grupo de exercícios de média intensidade 60% do VO<sub>2</sub>máx e outro grupo de exercícios de alta intensidade 80% do VO<sub>2</sub>máx, verificou-se que o exercício de alta intensidade foi mais efetivo na condição cardiorrespiratória desse grupo do que na composição corporal, quando comparado com o de intensidade moderada. No entendimento

desses estudos anteriores, percebe-se então que, para se obter um gasto energético maior e um aumento da diminuição da gordura, o ideal é manter o exercício em intensidades moderadas. Em apenas um estudo não houve alteração na massa magra. Em contrapartida, na avaliação da influência do Limiar II na otimização da relação entre a taxa de gasto energético VS o tempo de esforço em cinco indivíduos não atletas mais ativos observou-se que o gasto energético aeróbio total no Limiar II é significante maior do que nas outras intensidades e onde se encontra a melhor relação entre a taxa de gasto calórico e tempo

possível de manutenção de esforço. Sugerindo que exercícios abaixo do Limiar II precisariam de maior tempo para a obtenção do mesmo gasto energético. Em outro estudo, ficou claro que também o tipo de exercício prescrito é um fator importante para a obtenção de bons resultados, como o exercício intermitente de 30 minutos, juntamente com a dieta adequada, quando relativo à otimização do tempo de treino, diminuem o peso corporal e a adiposidade, além de melhorar o perfil lipídico quando comparado ao exercício contínuo de longa duração.

**Quadro 2** - Estudos que avaliaram a influência da intensidade dos exercícios sob o gasto energético e níveis séricos.

Autor	Amostra	Período	Metodologia	Resultados
Silva e colaboradores	Cinco indivíduos não atletas, mas ativos.	Quatro sessões em dias diferentes, de 30 minutos cada.	Quatro testes: 1) de Limiar I; 2) 50% da # entre Limiar I e II; 3) Limiar II; 4) 25% da # entre Limiar II e a carga máxima, durante 30 minutos até exaustão.	O GE aeróbio é > no Limiar II. Abaixo do Limiar II, é necessário > tempo de manutenção para o mesmo GE.
Valle	20 mulheres adultas com sobrepeso, 24,25 ± 3,27 anos.	Doze semanas	O GC e grupo de ciclismo indoor, com a intensidade de 55 ± 5% a 85 ± 5% FC <sub>máx</sub> e controle de percepção de Esforço de Borg,	↓ IMC e ↓ % de Gordura, mas a massa magra não apresentou alteração.
Prado e colaboradores	29 Homens cadetes da AMAN	Doze semanas	O GC que realizou o treinamento militar (TFM) e Grupo de exercícios aeróbios de Fat <sub>máx</sub> 55% a 72% do Vo <sub>2máx</sub> e também o TFM.	Na análise intergrupos não houve modificações nos NS, mas intragrupos houve uma ↓ no NS do grupo de intervenção se comparado com GC (p < 0,05).
Silva	Homens sedentários, com idades entre 30 e 45 anos	Vinte e quatro meses	(GC); (G2) Grupo de exercícios de 60% Vo <sub>2máx</sub> ; (G3) Grupo de exercícios de 80% Vo <sub>2máx</sub> . Três sessões por semana, com gasto calórico = para o G2 e G3 = 400Kcals.	Exercício de 80% Vo <sub>2máx</sub> foi mais efetivo na condição cardiorrespiratória do que na ↓ NS comparado com o de intensidade 60% Vo <sub>2máx</sub> , apesar do custo energético ter sido igual.
Zambon e colaboradores	Camudongos obesos	Oito semanas	Dois grupos: 1ª Sedentários nutridos com dieta padrão, sedentários, e 2ª alimentado com dieta. Hiper lipídica, ambos realizaram os treinamentos de natação contínuo e intermitente.	O intermitente de 30 minutos juntamente com a dieta ↓ IMC e ↓ NS relativo a otimização do tempo de treino, quando comparado com o contínuo.

**Legenda:** (GE) = Gasto energético, (NS) = Níveis séricos, (IMC) Índice de massa corporal, (%G) = porcentual de gordura, (GC) grupo de controle.

### Influência da intensidade dos exercícios sob os níveis plasmáticos das lipoproteínas

No quadro 3, um estudo foi feito com 492 indivíduos saudáveis e sedentários, idade entre 30 e 69, submetidos ao treinamento

aeróbio com quatro programas de intensidade e volume diferentes: 1- baixa intensidade e baixo volume; 2- baixa intensidade e alto volume; 3- alta intensidade e baixo volume; 4 – alta intensidade e alto volume e grupo de controle. Em conclusão, o treinamento de alta intensidade e alto volume foi o único que

produziu efeito significativo sobre os níveis plasmáticos do HDL. Em outro estudo, com mulheres com a prática de exercícios físicos cardiorrespiratórios, em bicicletas ergométricas, por 45 minutos, na intensidade leve para moderada de 50% a 60% da FC<sub>máx</sub>, duas vezes por semana, por um período de 12 semanas, observaram-se reduções significativas no colesterol total destas. Mas, parecem existir limiares de dispêndio energético para indivíduos treinados, sendo necessárias 800 kcal para diminuir os triglicérides, 1100kcal para aumentar os níveis de HDL e 1300kcal para diminuir os níveis de LDL. Na revisão de 89 artigos sobre

os efeitos do treinamento resistido na lipoproteína de baixa densidade (LDL), observaram que o treinamento resistido exerceu influência na redução dos níveis de LDL-C principalmente em homens e mulheres adultos e em pacientes com diabetes *mellitus* tipo I e tipo II, também em mulheres pré-menopausa.

Portanto, já é de consenso que, os exercícios aeróbio e anaeróbio regulares atuam de forma terapêutica e preventiva nas doenças cardiovasculares. Sua principal influência positiva está na modulação dos níveis plasmáticos de HDL- colesterol.

**Quadro 3** - Estudos que avaliaram a influência da intensidade dos exercícios sob os níveis plasmáticos das lipoproteínas

Autor	Amostra	Período	Metodologia	Resultados
Duncan citado por Maruyama e colaboradores.	492 indivíduos saudáveis e sedentários, idade entre 30 e 69	Quatro meses	Treinamento aeróbio (TA) com quatro programas: 1- ↓ intensidade e ↓ volume; 2- ↓ intensidade e ↑ volume; 3- ↑ intensidade e ↓ volume; 4 - ↑ intensidade e ↑ volume e GC.	O TA de > intensidade e > volume foi o único que produziu ↑ HDL. > eficiência de tempo em relação aos outros programas.
Vianna citado por Valle	20 mulheres adultas treinadas, 24,25 ± 3,27 anos	Doze semanas	Exercícios em bicicletas ergométricas, por 45 minutos, na intensidade de 50% a 60% da FC <sub>máx</sub> , duas vezes por semana.	Observou ↓ significativa no Colesterol Total.
Da Silva e colaboradores	Homens e mulheres adultos com diabetes <i>mellitus</i> tipo I e tipo II, e mulheres pré-menopausa	Oito semanas	Treinamento resistido (TR) ↓ intensidade	O TR ↓ o LDL-C. Não havendo uma resposta significante na população idosa.

**Legenda:** (TR) = Treinamento resistido, (TA) = Treinamento aeróbio, (LDL-C) = Lipoproteína de baixa densidade - proteína C, (GC) = Grupo de controle.

**Quadro 4** - Estudos que avaliaram a melhor relação entre exercícios anaeróbios resistidos e aeróbios e o gasto energético total

Autor	Amostra	Período	Metodologia	Resultados
Reis Filho e colaboradores	21 mulheres sedentárias e obesas	Oito semanas	1º Grupo: treinamento resistido em circuito (TRC); 2º Grupo: só caminhada (TC), 1h por dia; três vezes por semana; intensidade de 3 a 5 na escala de Borg e frequência cardíaca (FC) entre 60% e 70%. (FC <sub>máx</sub> ).	Os 1º e 2º grupos obtiveram ↓ IMC, ↓ no %G, porém, somente o 1º TRC apresentou maior aumento da massa magra.
Duré e colaboradores	01 sujeito do sexo feminino, com 24 anos de idade, treinada.	Duas sessões	Dois etapas: 1ª atividade aeróbica 60 min a uma intensidade de 40% do VO2 <sub>máx</sub> . 2ª atividade anaeróbia 50% do teste de 1RM, com 12 exercícios de três séries de 15 repetições, com 25s de pausa. Ocorreram com uma diferença de 48hs, entre elas na situação de jejum por 12h.	Houve ↑ mobilização de triglicérides de 30%, quando comparado a ordem de exercícios inversa, aeróbio e posteriormente anaeróbio.

**Legenda:** (TRC) = Treinamento resistido em circuito, (TC) = Treinamento de caminhada, (%G) = percentual de gordura, (FC) = Frequência cardíaca, (RM) = Repetição Máxima.

### A melhor relação entre exercícios anaeróbios resistidos e aeróbios e o gasto energético total

No quadro 4, o estudo para comparar a influência do treinamento em circuito e caminhada sobre a composição corporal de 21 mulheres sedentárias e obesas, divididas em dois grupos, sendo o 1º grupo, treinamento em circuito e o 2º só caminhada, uma hora por dia, três vezes por semana durante 8 semanas, com intensidade de 3 a 5 na escala de Borg e frequência cardíaca entre 60% e 70% da frequência cardíaca máxima. Ambos obtiveram reduções no peso corporal, no percentual de gordura e na massa gorda, porém, somente o grupo circuito apresentou

maior aumento da massa magra. Em outro estudo com uma mulher de 24 anos para avaliar se o exercício resistido executado antes do aeróbico altera a mobilização de triglicerídeo do tecido adiposo, feito em duas etapas: 1ª atividade, aeróbica de 60 min a uma intensidade de 40% do VO<sub>2</sub>máx. E a 2ª, anaeróbia de 50% do teste de 1RM, com 12 exercícios de três séries de 15 repetições com 25 segundos de pausa. Chegou-se à conclusão que, a lactacemia foi levemente superior e houve uma maior mobilização de triglicerídeo (30%) quando o exercício aeróbico prolongado era realizado após o anaeróbico.

**Quadro 5 - Estudos que avaliaram a influência da intensidade e volume dos exercícios aeróbios e anaeróbios sob a magnitude e a duração do consumo máximo de oxigênio após o exercício (EPOC)**

Autor	Amostra	Período	Metodologia	Resultados
Ratamess citado por Neto e colaboradores	8 homens treinados com idade (21 ± 2)	Uma sessão	5 séries a 85% ou 75% 1RM, intervalos: 30s, 1, 2, 3, 4 e 5 min (1 exercício)	O curto intervalo de recuperação entre as séries de musculação e a prescrição em circuito foram aquelas com > impacto sobre a magnitude do EPOC.
De Lira e colaboradores	8 homens (idade: 24 ± 2 anos)	Cinco dias com 48hs de intervalo.	(TA) de 30 minutos a 90% da velocidade correspondente ao limiar anaeróbio (10,3 ± 2,2 km). O (TF) a 70% de 1RM, três séries de 12 repetições. Quatro sessões: aeróbio (A), força (F), aeróbio-força (A + F) e força-aeróbio (F + A),	No treinamento concorrente (A + F) a ↑ no tempo de duração do EPOC. Após 30 minutos apenas o TA não resultou em EPOC. Em todas as outras sessões a magnitude do EPOC foram similares.
De Almeida	Nove indivíduos do sexo masculino (23,1 ± 2,1 anos)	Duas sessões	Um exercício de supino e um de agachamento, com execução de três séries de 6-8 repetições máximas (RM) a 80% de 1RM para HP e 15-20 RM a 55% de 1RM para RML.	Ambas sessões provocaram comportamento ↑ de VO <sub>2</sub> durante os 10min de recuperação em relação aos valores de repouso. Não houve # significativas entre os valores de EPOC entre as duas sessões.

**Legenda:** (TA) = Treinamento aeróbio, (TF) = Treinamento de força, (RM) = Repetição Máxima, (A) = Aeróbio, (F) = Força, (RM) = Repetição Máxima, (HP) = Hipertrofia, (RML) = Repetições máximas localizadas, (VO<sub>2</sub>) = Volume de oxigênio, (#) = Diferença.

### A influência da intensidade e volume dos exercícios aeróbios e anaeróbios sob a magnitude e a duração do Consumo Máximo de Oxigênio após o Exercício (EPOC)

No quadro 5, através de uma revisão sistemática sobre a influência das variáveis do treinamento do exercício contra resistência sobre o consumo de oxigênio em excesso após o exercício, após variáveis analisadas, o

curto intervalo de recuperação entre as séries de musculação e a prescrição em circuito foram aquelas com maior impacto provável sobre a magnitude do EPOC. Em outro estudo para verificar o consumo de oxigênio pós-exercícios de força, aeróbio, treinamento concorrente e o efeito da ordem de execução em oito homens com experiência em treinamento de força e aeróbio, conclui-se que a ordem de execução do treinamento concorrente promove aumento no tempo de

existência do EPOC apenas para a situação aeróbio-força. Após 30 minutos só o treinamento aeróbio não resultou em EPOC, e a magnitude foi similar em todas as sessões. Para comparar, o comportamento do consumo de oxigênio em resposta a uma sessão de treinamento de força com objetivo de hipertrofia muscular, com outra sessão com objetivo em resistência muscular localizada foi realizado um estudo com nove indivíduos do sexo masculino, que realizaram um exercício de membros superiores (supino) e um de membros inferiores (agachamento), com a execução de três séries de 6-8 repetições máximas (RM) a 80% de 1RM para hipertrofia e 15-20 RM a 55% de 1RM para resistência muscular localizada. Verificaram que ambas as sessões provocaram comportamento significativamente elevado de VO<sub>2</sub> durante os 10min de recuperação em relação aos valores de repouso. Não houve diferenças significativas, entre os valores de EPOC, nas duas sessões.

## DISCUSSÃO

A presente revisão sistemática adotou procedimentos de busca e seleção dos artigos que permitiram reunir estudos associados à influência dos exercícios de alta intensidade na oxidação de gordura corporal. Apesar de poucos estudos selecionados entre os vinte e cinco, se evidenciou que, a intensidade de exercícios com relação ao gasto energético e de níveis séricos, ainda causa muita discussão. Sendo assim, na maioria, observou-se que na intensidade de 55 a 72% FC<sub>máx</sub> se obtém maiores resultados no gasto calórico. Em recente estudo científico determinou-se uma intensidade de exercício físico aeróbico como ideal para o emagrecimento e uma alta taxa de oxidação lipídica, denominada Fatmax (Jeukendrup e Achten citados por Prado e colaboradores, 2004).

Com relação a prescrição do exercício, Silva (2010), após revisão concluiu que o exercício intervalado melhora a capacidade aeróbia, diminuindo a gordura corporal, ajudando a manter e aumentar a massa magra. O intervalo entre as sessões é mais eficiente para a perda de peso se for de maneira ativa. Sendo possível, pessoas obesas serem inseridas em um programa de treinamento intervalado, desde que haja uma

séria prescrição da intensidade e recuperação do exercício.

Zambon e colaboradores (2009), mostram que o Exercício Moderado (90 minutos) promove redução no peso corporal e na adiposidade, além de melhorar o perfil lipídico, porém com relação a tempo e disponibilidade, exercícios intermitentes de curta duração vem sendo amplamente utilizados.

E para reforçar a ideia de otimização do tempo, Schneider e colaboradores (2009), avaliando os parâmetros de estresse oxidativo após uma competição de Ironman, caracterizada por 1,9km de natação, 90km de ciclismo e 21km de corrida com 11 sujeitos com idade de 31,1 ± 3,3 anos, perceberam que, não houve danos a lipídeos e proteínas e também não sofreram estresse oxidativo, provavelmente devido a liberação de ácido úrico e outros antioxidantes no plasma. As propriedades não enzimáticas do ácido úrico conferem efeitos scavenger sobre os radicais livres in vivo, aumentando a concentração circulante do ácido úrico e reduzindo o estresse oxidativo induzido pelo exercício. Os exercícios aeróbio e anaeróbio regulares são fatores importantes na redução do risco de doenças cardiovasculares e aumento nos níveis plasmáticos da lipoproteína de alta densidade (HDL). O HDL age como transportador reverso do colesterol das paredes arteriais e remoção de macrófagos que são levados para o fígado e excretadas na biliar (Maruyama e colaboradores, 2010). É mais que certo que níveis ótimos de HDL são benéficos, pois reduzem os níveis da lipoproteína de baixa densidade (LDL).

Segundo Da Silva e colaboradores (2010), outro fator a ser observado, além da redução do LDL, é a possível modificação na estrutura lipoproteica e no número de seus receptores, assim explicando os benefícios do exercício. Estudos mais antigos já apontavam para o que é encontrado hoje na literatura mais recente, que tanto o exercício de força, quanto o aeróbio, promovem benefícios substanciais à saúde e ao condicionamento físico, incluindo a maioria dos fatores de risco da obesidade. Santarém citado por Reis Filho e colaboradores (2008), afirmam que os exercícios anaeróbios de força mobilizam ácidos graxos livres, devido ao aumento de massa magra, mantendo o tecido muscular mais ativo e o metabolismo basal elevado por

várias horas, mesmo em repouso. Não podemos descartar os treinamentos de circuito, cujo resultados estão associados à melhora na condição muscular, e a redução de peso, assim como, na caminhada em especial, sugerindo um efeito benéfico sobre a performance física em pessoas obesas (Fett citado por Reis Filho e colaboradores, 2008).

Para Meirelles e Gomes (2004), após revisão sistemática, concluiu-se que, a atividade contra-resistência pode aumentar o gasto energético total de forma aguda, pelo próprio custo energético de sua execução, assim como, durante o período de recuperação (EPOC). A atividade física pode intervir para reverter a crescente prevalência da obesidade, contribuindo por meio de mudanças fisiológicas agudas e crônicas. Em uma importante condição encontra-se o gasto energético do exercício e recuperação (EPOC – consumo excessivo de oxigênio após o exercício). De acordo com Bahr e colaboradores citado por Lima (2008), o EPOC aumenta linearmente com o tempo despendido no esforço. O EPOC aumenta linearmente com a duração do exercício, afetando tanto a magnitude quanto a duração do EPOC. (Foureaux e colaboradores, 2006). Na visão de Bahr e Sejersted citado por Lima (2008), o EPOC pode aumentar exponencialmente com a intensidade do exercício. Em exercícios com intensidade inferior a 50% do VO<sub>2</sub>máx, o EPOC tem uma menor amplitude e pouca duração mesmo em exercício prolongados até 80 minutos. O exercício prolongado até 80 minutos, realizado em uma intensidade relativamente elevada 75% do VO<sub>2</sub>máx gera um EPOC maior e mais duradouro, ou seja, deve haver uma combinação ótima entre intensidade e duração do esforço (Bahr e Sejersted citado por Lima, 2008).

Para reforçar o efeito EPOC, estudos tem sugerido que o exercício de maior intensidade produz maior duração do EPOC, quando comparados com exercícios de menor intensidade, possuindo volumes equivalentes (Foureaux e colaboradores, 2006).

Segundo Foureaux e colaboradores (2006), o exercício de maior intensidade, causa maior estresse metabólico com a necessidade de maior dispêndio energético. Isso causa uma maior participação das catecolaminas, epinefrinas e norepinefrinas, aumentando a taxa metabólica pós-exercício, estimulando a respiração mitocondrial e a

função celular. O EPOC pode contribuir para o aumento do gasto energético diário somente após sessões muito intensas de treinamento de força (Matsuura e colaboradores citado por Reis Filho e colaboradores, 2008).

## CONCLUSÃO

A presente revisão sugere que, para se obter um gasto energético maior e um aumento da diminuição da gordura, o ideal é manter o exercício em intensidades moderadas entre 60% a 70% na Zone Fatmáx, mas quanto à otimização do tempo de treino o exercício de alta intensidade, produz um resultado similar na diminuição de gordura de forma relativa.

No efeito benéfico sobre as lipoproteínas, entende-se que a alta intensidade perto ou acima de 75% do VO<sub>2</sub>máx produz efeito significativo sobre os níveis plasmáticos do HDL aumentando-o e causando diminuição em LDL.

Em relação à prescrição do tipo de exercício e sua intensidade, verificou-se que exercícios de força e aeróbio de forma circuitados e intermitentes são mais eficientes na melhor oxidação de gordura. Apenas na ordem, aeróbio-força promove aumento no tempo de existência do EPOC em uma intensidade relativamente elevada 75% do VO<sub>2</sub>máx.

É necessário o desenvolvimento de mais estudos sobre esse tema, pois ainda não se pensou na possibilidade do “Rombo Energético” de glicogênio após uma atividade de alta intensidade.

Com seu maior dispêndio, os nutrientes alimentares passam a suprir a falta de glicogênio no corpo, fazendo com que gordura seja o principal mantedor de funções metabólicas e basais, sendo mais oxidada de forma relativa. Sugere-se então que, os novos trabalhos, busquem esclarecer melhor esse tema, para que possam contribuir verdadeiramente no avanço do conhecimento.

## REFERÊNCIAS

- 1-Almeida, I. C; Guimarães, G. F; De Resende, C. D. Hábitos Alimentares da População Idosa: Padrões de Compra e Consumo. Revista Agroalimentária. Mérida. Vol. 17. Num. 33. p.95-102. 2011.

# 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](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

2-Canevali, Jr. L. C.; Lima, W. P.; Zanuto. R. Exercício, Emagrecimento e Intensidade do treinamento: Aspectos Fisiológicos e Metodológicos. São Paulo. Phorte. 2011.

3-Carpenter, C. S. Treinamento Cárdio Respiratório. 2ª edição. Rio de Janeiro. Sprint. 2006.

4-Coqueiro, R. S; Nery, A. A; Cruz, Z. V; Sá, C. K. C. Fatores associados ao Sobrepeso em Adultos acompanhados por uma Unidade de Saúde da Família. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano. Salvador. Vol. 10. Num. 2. p.149-154. 2008.

5-Curi, R; Lagranha, C. J.; Hirabara, S. M.; Folador, A.; Tchaikosvski Jr.; Fernandes, L. C.; Pellegrinotti, I. L.; Curi, T. C. P; Procópio, J. Uma Etapa Limitante para a Oxidação de Ácidos Graxos durante o Exercício Aeróbio: O Ciclo de Krebs. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. Vol. 11. Num. 2. p.87-94. 2003.

6-Da Silva, J. L.; Maranhão, R. C.; Vinagre, C. G. C. M. Efeitos do Treinamento Resistido na Lipoproteína de Baixa Densidade. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Rio de Janeiro. Vol. 16. Num. 1. p.71-76. 2010.

7-De Almeida, A. P. V.; Coertjens, M.; Cadore, E. L.; Geremia, J. M.; Da Silva, A. E. L.; Kruehl, L. F. M. Consumo de Oxigênio de Recuperação em Resposta a Duas Sessões de Treinamento de Força com Diferentes Intensidades. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Rio de Janeiro. Vol. 17. Num. 2. p.132-136. 2011.

8-De Lira, F. S.; De Oliveira, R. S. F.; Julio, U. F.; Franchini, E. Consumo de Oxigênio Pós-Exercícios de Força e Aeróbio: Efeito da Ordem de Execução. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Rio de Janeiro. Vol. 13. Num. 6. p.402-406. 2007.

9-Duré, M. L.; Malfatti, C. R. M.; Burgos, L. T. Hidrólise do Triglicérido e Lactacidemia Durante Exercício Aeróbico Executado Após Exercício de Resistência Muscular. Fitness Performance Journal. Rio de Janeiro. Vol. 7. Num. 6. p.400-405. 2008.

10-Fermino, R. C.; Pezzini, M. R.; Reis, R. S. Motivos para a Prática de Atividade Física e Imagem Corporal em Frequentadores de Academia. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Rio de Janeiro. Vol. 16. Num.1. p.18-23. 2010.

11-Ferreira, A. M. D.; Ribeiro, B. G.; Soares, E. A. Consumo de Carboidratos e Lípidios no Desempenho em Exercícios de Ultra-resistência. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Rio de Janeiro. Vol. 7. p.67-74. 2001.

12-Foureaux, G.; Pinto, K. M. C.; Damaso, A. Efeito do Consumo Excessivo de Oxigênio após Exercício e da Taxa Metabólica de Repouso no Gasto Energético. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Rio de Janeiro. Vol. 12. Num. 6. p.393-398. 2006.

13-Furtado, E.; Simão, R.; Lemos, A. Análise do Consumo de Oxigênio, Frequência Cardíaca e Dispendio Energético, durante as Aulas do Jump Fit. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Rio de Janeiro. Vol. 10. Num. 5. 2004. p.371 - 375.

14-Letexier, D.; Pinteur, C.; Large, V.; Fréring, V.; Beylot, M. Comparison of The Expression and Activity of The Lipogenic Pathway in Human and Rat Adipose Tissue. Journal of Lipid Research. Lyon. Vol. 44. p.2127-2134. 2003.

15-Lima, W. P. Lipídios e exercícios: Aspectos Fisiológicos e do Treinamento. São Paulo. Phorte. 2009.

16-Maruyama, M.; Da Silva, J. C. P.; Lima, W. P.; Carnevali Júnior, L. C. Comparação entre as Modulações dos Níveis Plasmáticos da Lipoproteína de Alta Densidade- Colesterol Induzida pelo Treinamento Aeróbio de Alta e Baixa Intensidade. Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício. Vol. 9. Num. 3. p.193-197. 2010.

17-Meirelles, C. M.; Gomes, P. S. C. Efeito Agudos da Atividade Contra-Resistência sobre o Gasto Energético: Revisando o Impacto das Principais Variáveis. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Rio de Janeiro. Vol. 10. Num. 2. p.468-476. 2004.

# 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](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

18-Neto, A. G. C.; Da Silva, N. L.; Farinatti, P. T. V. Influência das Variáveis do Treinamento Contra-Resistência Sobre o Consumo de Oxigênio em Excesso Após o Exercício: Uma Revisão Sistemática. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Rio de Janeiro. Vol. 15. Num. 1. p.70-78. 2009.

19-Oliveira, K. J. F.; Koury, J. C.; Donangelo, C. M. Micronutrientes e Capacidade Antioxidante em Adolescentes Sedentários e Corredores. *Revista de Nutrição*. Campinas. Vol.20. Num. 2. p.171-179. 2007.

20-Paravidino, A. B.; Portella, E. S.; Soares, E. A. Metabolismo Energético em Atletas de Endurance é Diferente Entre os Sexos. *Revista de Nutrição*. Campinas. Vol. 20. Num.3 . p.317-325. 2007.

21-Prado, E. S.; Coutinho, W.; De Almeida, R. D.; Dantas, E. H. M. Efeitos do Treinamento Aeróbico com Intensidade na Zona de Intensidade do Fatmax sobre o Perfil Sérico Lipídico/Lipoproteico em Cadetes da AMAN. *Fitness Performance Journal*. Rio de Janeiro. Vol. 3. Num. 5. p.284-290. 2004.

22-Reis Filho, A. D.; Silva, M. L. S.; Fett, C. A.; Lima, W. P. Efeitos do Treinamento em Circuito ou Caminhada após Oito Semanas de Intervenção na Composição Corporal e Aptidão Física de Mulheres Obesas e Sedentárias. *Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento*. Vol. 2. Num. 11. p.498-507. 2008. Disponível em: <<http://www.rbone.com.br/index.php/rbone/article/view/111/109>>

23-Schneider, C. D.; Silveira, M. M.; Moreira, J. C. F.; Klein, A. B.; De Oliveira, A. R. Efeito do Exercício de Ultrarresistência Sobre Parâmetros de Estresse Oxidativo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Rio de Janeiro. Vol. 15. Num. 2. p.89-92. 2009.

24-Silva, A. E. L.; Fernandes, T. C.; OLiveira, F. R.; Nakamura, F. Y.; Gevaerd, M. S. Metabolismo do Glicogênio Muscular durante o Exercício Físico: Mecanismos de Regulação. *Revista de Nutrição*. Campinas. Vol. 20. Num. 4. p.417-429. 2007.

25-Silva, A. E. L.; Pires, F. O.; Oliveira, F. R.; Kiss, M. A. P. D. M. Metabolismo Lipídico e

Gasto Energético Durante o Exercício. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Florianópolis. Vol. 10. Num. 3. p.308-312. 2008.

Silva, D. A. S. Efeito do Exercício Intervalado na Capacidade Aeróbia, Composição Corporal e na População Obesa: Uma Revisão Baseada em Evidências. *Revista Motriz*. Rio Claro. Vol. 16. Num. 2. p.468-476. 2010.

Valle, V. S. Efeito de Doze Semanas de Treinamento de Ciclismo Indoor sobre a Composição Corporal e Nível Sérico Lipídico de Mulheres Adultas com Sobrepeso. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Brasília. Vol. 20. Num. 1. p.34-40. 2012.

Weineck, J. *Atividade Física e Esporte para que?*. São Paulo. Manole. 2003.

Zambon, L.; Duarte, F. O.; De Freitas, L. F.; Scarmagnani, F. R. R.; Damaso, A.; Duarte, A. C. G. O.; Fiorese, M. S. Efeitos de Dois Tipos de Treinamento de Natação sobre a Adiposidade e o Perfil Lipídico de Ratos Obesos Exógenos. *Revista de Nutrição*. Campinas. Vol. 22. Num. 5. p.707-715. 2009.

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

E-mail:  
paulobcjr@hotmail.com

Endereço para correspondência:  
Rua José Luciano Nava Namorado, 90, Vila Oliveira – Mogi das Cruzes, São Paulo  
CEP: 08790-720.

Recebido para publicação 14/08/2013  
Aceito em 02/09/2013