

**O TREINAMENTO DE RESISTENCIA MUSCULAR LOCALIZADA
 COMO INTERVENÇÃO NO EMAGRECIMENTO**

Victor Hugo Araújo Santos^{1,2}, Wellington Ferreira do Nascimento^{1,3}, Rafaela Liberali¹

RESUMO

Foram selecionados 18 artigos científicos publicados entre 1993 e 2006 disponíveis em vários meios científicos de publicação, entre eles jornais, revistas e sites, sobre treinamento de força, gasto energético durante e após o exercício, taxa metabólica de repouso e consumo de oxigênio em excesso pós-exercício (EPOC). Na sua maioria, os indivíduos analisados foram homens (55,5%). Dentre os artigos analisados, todos apresentaram modificações positivas na saúde humana sendo pela diminuição significativa do percentual de gordura, ou do aumento do EPOC, ou da elevação da taxa metabólica pós-exercício e em repouso, ou do gasto energético gerado durante as sessões de treinamento ou pelo não aumento de peso ou gordura corporal pós-treinamento. Foram utilizados vários instrumentos e protocolos para aferição e coletas de dados, sendo eles: avaliação antropométrica (n:10), calorimetria indireta (n:7), peso hidrostático (n:1), teste de carga máxima (n:1), bioimpedância (n:1), água duplamente marcada (n:2), DEXA (n:1), teste de VO₂ máximo (n:1), exames de sangue e lactato (n:2). Os estudos apresentados neste artigo demonstram que o treinamento de resistência muscular localizada foi um grande aliado no controle e gasto calórico, oxidação lipídica pós-treinamento, e principalmente baixas significativas no percentual de gordura. Porém os resultados parecem ser influenciados pelo tipo de treinamento utilizado, métodos e percentual da carga máxima a ser utilizado.

Palavras Chave: treinamento de resistência muscular localizada, treinamento intervalado, treinamento em circuito, emagrecimento.

1 – Programa de Pós Graduação Lato Sensu da Universidade Gama Filho em Obesidade e Emagrecimento – Joinville.

2 – Graduado em Educação Física pela Universidade da Região de Joinville.

ABSTRACT

The Muscular Resistance Training Located as Intervention in the Slimming

We selected 18 scientific articles published between 1993 and 2006 in various media available for scientific publishing, including newspapers, magazines and websites on resistance training, energy expenditure during and after exercise, resting metabolic rate and excess post-exercise oxygen consumption (EPOC). Most of the individuals studied were men (55.5%). Among the items analyzed, all had positive change on human health is the significant reduction in the proportion of fat, or the increase in EPOC, or the elevation of metabolic rate after exercise and at rest, or energy expenditure generated during the sessions of training or by not increase weight or body fat post-training. We used various instruments and protocols for measuring and collecting data while they were: anthropometric assessment (n: 10), indirect calorimetry (n: 7), hydrostatic weight (n: 1), maximum load test (n: 1), bioelectrical impedance (n: 1), doubly labeled water (n: 2), DEXA (n: 1), test VO₂ max (n: 1), and examinations of blood lactate (n: 2). The studies presented in this article show that the training of localized muscular resistance has been a great ally in the control and calorie expenditure, lipid oxidation post-training, and especially significant in the low percentage of fat. But the results will be influenced by the type of training used, methods and percentage of maximum load to be used.

Key Words: training of localized muscular resistance, interval training, circuit training, slimming.

Endereço para correspondência:
 wellingtonferreira.personal@gmail.com

3 – Graduado em Educação Física pela Universidade da Região de Joinville.

INTRODUÇÃO

De um ponto de vista funcional, os exercícios com pesos desenvolvem importantes qualidades de aptidão, constituindo uma das mais completas formas de preparação física (Santarém, 2005). Ao longo dos anos, pesquisadores vêm demonstrando através de estudos que o treinamento de musculação é um grande aliado no controle dos níveis de gordura corporal, sendo hoje em dia uma das atividades mais aceitas nas academias. A busca por uma melhor qualidade de vida é cada vez mais procurada pela população, sendo a musculação uma atividade que proporciona ao indivíduo uma série de possibilidades de treinamento, e principalmente programas que não exijam um grande tempo de permanência na academia.

O excesso de peso corporal associado a um estilo de vida inativo representa uma das maiores ameaças à saúde dos indivíduos no mundo atual. Um dos grandes motivos para a instalação desta epidemia é a falta de atividade física (Matsudo e colaboradores, 2002).

A obesidade pode ser considerada uma alta porcentagem de gordura corporal, usualmente > 25% para homens e >32% para mulheres. Isso corresponde a valores do IMC de 27,8 para homens e 27,3 para mulheres (Lohman, 1993). Estudos recentes sugerem que o sobrepeso e a obesidade estão relacionados a inúmeras doenças, como o surgimento de doenças cardiovasculares e risco de morte (Powers e Howley, 2000).

As recomendações atuais segundo (ACSM, 2001) incluem a realização, inicialmente, de 30 minutos de atividade física, preferencialmente todos os dias, ou um gasto energético semanal de 1000kcal, progredindo para um gasto energético superior a 2000kcal semanais.

O ACSM (2001) ainda no posicionamento sobre emagrecimento, incluiu a musculação entre as recomendações propostas com o objetivo de melhorar a capacidade funcional pelo aumento da força e potência muscular, além de aumentar o gasto energético diário.

Ainda, ao falar de dispêndio energético da atividade física, deve-se considerar o custo envolvido no retorno à homeostase, que pode

ser observado pelo consumo de oxigênio em excesso pós-exercício (EPOC - excess post-exercise oxygen consumption). Nos dias de hoje, passou-se a dar mais importância a intensidade do exercício, por aumentar o gasto energético durante a recuperação do organismo, totalizando um maior gasto calórico durante as 24 horas do dia para o indivíduo, facilitando a perda de peso (Dionne e Tremblay, 2003), além de ser mais eficiente na melhora do condicionamento físico (Fernandez e colaboradores, 2004). Neste caso, a prática da musculação, parece ser um método de treinamento eficiente, tendo o intuito de fortalecer os músculos esqueléticos e assim diminuir o risco de lesões por impacto, bem como aumentar o gasto calórico (Guedes e Guedes, 1998).

A pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica que levantou dados sobre treinamento de resistência muscular localizada e suas implicações, através de livros, artigos on-line, e impressos desde o ano de 1993, obtendo como objetivo demonstrar os efeitos do treinamento de resistência muscular como intervenção no emagrecimento, contribuindo com mais uma opção para os profissionais educadores físicos e para a população no controle do peso corporal, analisando se os métodos de treinamento de resistência muscular são significativos na manutenção dos níveis de gordura corporal.

TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA MUSCULAR LOCALIZADA

Para Nardi e colaboradores (2003), Resistência Muscular Localizada é a capacidade que permite realizar num maior tempo possível, a repetição de um determinado movimento, com a mesma eficiência. Outra definição de resistência é a capacidade de resistir ao cansaço por mais tempo, deste modo executando a atividade pelo maior tempo possível sem que ocorra a diminuição da qualidade do trabalho realizado (Barbanti, 1979). O exercício contra-resistência também, pode ser realizado utilizando diversos modos de sobrecarga, como pesos, máquinas específicas, elásticos, massa corporal ou outra forma de equipamento que contribua para o desenvolvimento da força, potência ou

resistência muscular (Conley e Rozenek, 2001).

A resistência de cada exercício pode estar relacionada a determinado percentual da maior carga possível de ser mobilizada em uma única repetição máxima (1-RM) ou relacionada a uma quantidade estipulada de repetições máximas (ACSM, 2002).

Para Fernandes (1981) a resistência pode ser definida em dois tipos: Resistência Muscular Geral, para o autor esta resistência é desenvolvida quando o trabalho realizado pelo indivíduo emprega 2/3 da porcentagem geral do sistema muscular esquelético; e classifica como resistência muscular localizada a desenvolvida pelo indivíduo quando emprega 1/6 a 1/7 de sua musculatura total, deste modo o trabalho envolve apenas um determinado grupo muscular.

Para Weineck (1989), força de resistência é a capacidade que o indivíduo possui de resistir a fadiga do organismo quando o trabalho de força é empregado em performances de longa duração. Conforme Uchida e colaboradores (2004) a resistência muscular é caracterizada pelo tempo máximo em que um indivíduo é capaz de manter a força isométrica ou dinâmica em um determinado exercício, podendo ser definida também como a capacidade de manter a atividade contrátil do músculo.

Uma outra definição segundo Verkhaskanshi (2001) é a capacidade dos grupos musculares de manter a aptidão de trabalho especial no nível necessário durante o tempo prolongado, afirmando a definição conforme outros autores.

VARIÁVEIS DO TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA MUSCULAR LOCALIZADA

A variação no treinamento é um princípio fundamental que sustenta as necessidades de alterações em um ou mais variáveis do programa ao longo do treinamento e permite que o estímulo se mantenha ótimo. Foi mostrado que ao variar o volume e intensidade torna a progressão mais eficaz a longo prazo (ACSM, 2002). A seguir, poderemos obter algumas sugestões para o treinamento de resistência muscular. Para Uchida e colaboradores, 2004):

- 1- Repetições: de 15 a 50, com até 65% de 1RM, caracterizando pesos leves ou moderados;
- 2- Séries por grupo muscular: entre 2 e 3 séries;
- 3- Frequência semanal para o mesmo grupo muscular: mais de 3 dias;
- 4- Intervalo entre as sessões: de 24 a 48 horas em média;
- 5- Intervalo entre as séries e exercícios: de 30 segundos a 2 minutos (para repetições acima de 30);
- 6- Velocidade de execução do exercício: moderada.

Outra sugestão conforme (ACSM, 2002):

- 1- Repetições: de 12 a 15, com até 70% de 1RM, caracterizando pesos leves, moderados e até intensos;
- 2- Utilização de 3 a 4 séries por grupo muscular;
- 3- Frequência semanal para o mesmo grupo muscular: entre 2 e 3 dias;
- 4- Intervalo médio entre as sessões de 24 a 48 horas;
- 5- Intervalo entre as séries e exercícios: de 20 segundos a 1 minuto, dependendo da idade do praticante;
- 6- Velocidade de execução do exercício moderada; É recomendado que pequenos aumentos no volume (2,5–5%) devem ser prescritos a fim de se evitar a fadiga muscular.

Treinamento em circuito ou contínuo

Para se efetivar um programa de emagrecimento dentro do treinamento de resistência muscular localizada, pode-se aplicar o método de treinamento em circuito, alterando o volume do treinamento, aumentando a duração da sessão e ativando com maior significância o sistema aeróbico, acarretando em um maior gasto energético durante o exercício, porém ainda dentro das características dos exercícios de força (Fleck e Kraemer, 2006).

Este método de treinamento teve origem na Inglaterra em 1953 adaptado do treinamento intervalado devido às dificuldades climáticas na Europa (Tubino e Moreira, 2003). Ele consiste em uma seqüência de exercícios (estações) executado um após o outro, com um mínimo de descanso entre eles, podendo ser realizado nos aparelhos de musculação (Fleck e Kraemer, 2006), sendo encontrado na

literatura em português como circuito de musculação ou circuito de pesos e em inglês como *circuit training* ou *circuit weight training*.

Outra definição segundo Dantas (2003), um método de treinamento físico que não treina especificamente uma capacidade física em seu grau máximo e, sim, apresenta uma característica generalizada, mostrando resultados tanto na preparação cardiorespiratória como a neuromuscular.

Dois fatores têm sido atribuídos ao fato de o exercício de força contínuo produzir maior EPOC conforme alguns pesquisadores (Kraemer e colaboradores, 1990; Kraemer e colaboradores, 1992). O primeiro fator refere-se às respostas hormonais que podem alterar o metabolismo, relacionando especificamente as catecolaminas cortisol e GH. O segundo refere-se ao dano tecidual acompanhado do estímulo para a hipertrofia tecidual, pois a síntese de proteína é diminuída durante o exercício em si, mas após o exercício existe um fenômeno compensatório, em que denomina-se turnover protéico (renovação das proteínas).

CONSUMO DE OXIGÊNIO EM EXCESSO PÓS-EXERCÍCIO

Os principais fatores que os levariam a contribuir com a redução do peso através dos exercícios contra-resistência seriam: a manutenção da taxa metabólica de repouso, através da manutenção da massa muscular e o aumento no consumo de energia pós-exercício.

Após o exercício, o consumo de oxigênio permanece acima dos níveis de repouso por um determinado período de tempo, denotando maior gasto energético durante este período (Meirelles e Gomes, 2004), acarretando em um aumento no gasto calórico diário.

Alguns estudos demonstram que em média o tempo em que o EPOC se mantém alto pode ser em torno de 60 a 90 minutos após o término do treinamento e que basicamente dependerá da intensidade e de curtos intervalos de recuperação (Binzen e colaboradores, 2001).

Para Gaesser e Brooks (1984) após a execução de uma sessão de exercícios, seja aeróbio ou contra - resistência, a taxa

metabólica permanece elevada em relação aos valores de repouso, para que o organismo retorne ao seu estado de equilíbrio. Esse momento é denominado EPOC, caracterizando-se pelo consumo de oxigênio aumentado em relação ao pré-exercício. Conforme o estudo de (Børsheim e colaboradores, 1998) três componentes do EPOC foram identificados:

- 1- O componente rápido, com duração de 10 segundos a alguns minutos;
- 2- O lento, que pode durar várias horas, dependendo do grau de distúrbio à homeostase causado pela atividade;
- 3- O ultralento, observado pela taxa metabólica em valores elevados por até 48h após o exercício.

O exercício contra - resistência leva a uma depleção parcial nos estoques de adenosina trifosfato (ATP) e quase total de creatina fosfato (CP) (Tesch e colaboradores, 1986), sendo que a refosforilação dos estoques de ambos os substratos energéticos é um processo que depende do fornecimento de oxigênio, sendo o ATP utilizado para refosforilação da creatina onde sua principal contribuição ocorre no componente rápido do EPOC.

Após um exercício máximo, esse processo pode ser responsável por até 10% do volume total de EPOC (Brooks e colaboradores, 1971). Outros fatores que contribuem com a fase lenta do EPOC incluem a temperatura corporal elevada, o oxigênio necessário para converter ácido láctico em glicose (gliconeogênese) e as concentrações sanguíneas elevadas de adrenalina e noradrenalina (Gladden e colaboradores, 1982).

Com isso, os efeitos do consumo de oxigênio pós - exercício fazem com que o gasto calórico de uma atividade relativamente intensa aumente de forma considerável (Turcotte e colaboradores, 1995).

GASTO ENERGÉTICO E EFEITOS TERMOGÊNICOS

Segundo Gaesser e Brooks (1984), o principal fator contribuinte para o aumento na taxa metabólica pós-exercício é a temperatura corporal elevada onde existe um aumento na atividade enzimática com a elevação na

temperatura corporal. Logo após o exercício, o retorno da temperatura muscular aos valores pré-exercício apresenta um comportamento bastante similar ao EPOC, sendo que a temperatura elevada é responsável por 60% a 70% da magnitude da fase lenta do EPOC após sessões de exercício (Brooks e colaboradores, 1971).

Em temperaturas fisiológicas elevadas, verificou-se uma redução na eficiência fosforilativa e uma maior taxa respiratória mitocondrial na ausência de ADP exógeno (atribuídos a um aumento na atividade da ATPase mitocondrial) (Clark e Coburn, 1975).

O gasto energético durante a sessão de treinamento ainda é muito discutida, tal diversidade de resultados parece ser decorrente das inúmeras possibilidades de combinação entre as variáveis do treinamento de resistência muscular localizada. Ainda características individuais como idade, gênero, nível de treinamento e quantidade de massa livre de gordura devem ser consideradas para mensuração do gasto energético durante o treinamento (Meirelles e Gomes, 2004). Um programa de redução de peso para pessoas com sobrepeso e obesidade, deve incluir um programa de exercícios que promova um gasto calórico maior que 300 kcal (ACSM, 2001).

Na comparação em ambos os gêneros, pelo fato da massa livre de gordura ser um importante determinante da taxa metabólica, normalmente o gasto energético em homens é mais elevado, do que em mulheres, considerando protocolos similares de exercício (Zurlo e colaboradores, 1990). Alguns pesquisadores que avaliaram o gasto energético durante o treinamento, obtiveram resultados entre 50 a 115kcal (Hunter e colaboradores, 2003) e ainda de 200 até 864kcal em uma única sessão, excluindo o EPOC (Schuenke e colaboradores, 2002).

Elliot e colaboradores (1992) e Pinchon e colaboradores (1996) compararam os efeitos sobre o gasto energético entre sessões de resistência muscular realizadas em circuito e de forma intervalada, e reportaram um maior gasto no modo circuito durante a sessão (9,1 para 6,2kcal/min e 4,9 para 4,5kcal/min para circuito e intervalado, respectivamente). Não houveram diferenças significativas no EPOC (em torno de 10L O₂).

Em outro estudo (Haltom e

colaboradores, 1999) acompanharam sete homens saudáveis em dois circuitos de treinamento de peso, um usando 20 segundos de intervalo e outro usando 60 segundos a 75% de 20 repetições máximas. Os resultados demonstraram que o EPOC foi significativamente maior no protocolo de 20 segundos, se comparado com o de 60. O gasto energético em 1 hora de recuperação foi de $51 \pm 2,84$ kcal para $37 \pm 1,97$ kcal, respectivamente, sendo que essa diferença foi significativa.

O efeito do exercício de força sobre o EPOC foi verificado em homens de 22 a 40 anos previamente treinados com exercício de força, onde foi observado que após uma sessão de 90 minutos, a taxa metabólica permaneceu elevada por mais que duas horas após o exercício (Melby e colaboradores, 1993).

Em outra investigação de Binzen e colaboradores (2001) foi verificado o efeito de 45 minutos de exercício de força em mulheres treinadas sobre o EPOC apontou que após 120 minutos de recuperação, houve uma elevação de 18,6% no metabolismo de repouso, se comparado com o grupo controle.

PESQUISAS DE CAMPO ENVOLVENDO O TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA MUSCULAR LOCALIZADA E EMAGRECIMENTO

Foram analisados 18 artigos de campo sendo 15 internacionais e 3 nacionais, sendo que os internacionais foram publicados entre 1993 e 2006 encontrados no site Pubmed (www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed) (n:1), na revista *Medicine & Science in Sports & Exercise* (n:5), nos jornais *British Journal of Sports Medicine* (n:2), *Journal of Applied Physiology* (n:3), *International Journal of Obesity* (n:1), *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* (n:1), *The Journal of Strength and Conditioning Research* (n:1) e *European Journal of Applied Physiology* (n:1). Um artigo nacional encontrado no site Boletimef (www.boletimef.org), Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano (n:1) e Revista Digital Vida & Saúde (n:1). A frequência de estudos analisada por década de publicação foi 6 (1990-1999), e 12 (2000-2008).

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.

ISSN 1981-9919 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br - www.rbone.com.br

De todos os artigos analisados 55,5% são de homens, 38,8% de mulheres e 5,5% misto. A faixa etária do gênero masculino foi entre 17 e 60 anos de idade, e a do gênero feminino entre 18 e 69 anos de idade. O total da amostra foi de 464 indivíduos sendo 203 do gênero masculino e 261 do gênero feminino.

Em relação ao tempo dos estudos, obtivemos o menor tempo entre 1 dia e o maior tempo entre 6 meses. A menor intensidade de treinamento encontrada foi entre 80% de 1RM com intervalo de 1 minuto, e

a maior foi entre 85% de 1RM em treinamento de circuito ou contínuo.

Dentre os 18 artigos analisados, todos apresentaram modificações positivas na saúde humana sendo pela diminuição significativa do percentual de gordura, ou do aumento do EPOC, ou da elevação da taxa metabólica pós-exercício e em repouso, ou do gasto energético gerado durante as sessões de treinamento ou pelo não aumento de peso ou gordura corporal pós-treinamento.

Tabela 01. Estudos e efeitos do treinamento de resistência muscular localizada.

<u>ESTUDO</u>	<u>AMOSTRA</u> Nº., IDADE, GÊNERO.	<u>PROTOCOLO</u> TEMPO DE ESTUDO, MENSURAÇÃO.	<u>EFEITOS</u>
Nascimento, 2004.	13, > 50 anos, 13 masculino.	12 semanas, peso gordo pré e pós-treinamento.	O peso gordo pós-treinamento baixou significativamente em relação ao pré.
Geliebter e colaboradores, 2006.	65, entre 18 e 48 anos, 25 masculino, 40 feminino.	8 semanas, avaliação antropométrica.	Baixa significativa na massa gorda.
Moura e colaboradores, 2004.	9, entre 17 e 26 anos, 9 masculino.	3 dias, peso hidrostático, densidade corporal e % de gordura.	Não houve aumento em nenhuma mensuração no pós-treino.
Prabhakaran e colaboradores, 1999.	24, entre 20 e 34 anos, 24 feminino.	14 semanas, avaliação da composição corporal e exames de sangue.	Baixa significativa no percentual de gordura.
Chtara e colaboradores, 2005.	48, entre 20 e 23 anos, 48 masculino.	12 semanas, teste VO ₂ máx, teste de 4 km, avaliação antropométrica.	Melhora na capacidade aeróbica, aumento no VO ₂ máximo, diminuição no % de gordura.
Glowacki e colaboradores, 2004.	41, entre 20 e 30 anos, 41 masculino.	12 semanas, peso, % de gordura, pico de consumo de oxigênio, teste de carga máxima.	Baixa no % de gordura aumento de força, aumento no VO ₂ máximo.
Santos e colaboradores, 2003.	30, entre 18 e 40 anos, 30 feminino.	12 semanas, avaliação dobras cutâneas-% de gordura.	Baixa significativa no percentual de gordura.

1. Valores expressos em média (Sd); N.d. Dado não disponível.

Tabela 02. Estudos e efeitos do treinamento de resistência muscular localizada.

<u>ESTUDO</u>	<u>AMOSTRA</u> Nº., IDADE, GÊNERO.	<u>PROTOCOLO</u> TEMPO DE ESTUDO, MENSURAÇÃO.	<u>EFEITOS</u>
Schmitz e colaboradores, 2003.	60, entre 30 e 50 anos, 60 feminino.	6 meses, avaliação da composição corporal, peso corporal.	Baixa no % de gordura, aumento na massa magra.
Etten e colaboradores, 1997.	18, entre 20 e 30 anos, 18 masculino.	18 semanas, avaliação antropométrica, água duplamente marcada.	Elevação do metabolismo em repouso, aumento massa magra, baixa no % de gordura.
Ryan e colaboradores, 1995.	15, entre 50 e 69 anos, 15 feminino.	16 semanas, bioimpedância.	Diminuição significativa no % de gordura, aumento massa magra.
Burleson e colaboradores, 1998.	15, entre 21 e 24 anos, 15 maculino.	5 dias, aferição do consumo de O ₂ pós-treino através do espirômetro.	Aumento no consumo de oxigênio pós-exercício, induzindo maior gasto energético.
Poehlman e colaboradores, 2002.	48, entre 18 e 35 anos, 48 feminino.	6 meses, DEXA, água duplamente marcada.	Baixa significativa no % de gordura, aumento na massa magra.
Marx e colaboradores, 2001.	34, N.d., 34 feminino.	24 semanas, antropometria.	Baixa significativa no % de gordura.
Haltom e colaboradores, 1999.	7, entre 25 e 30 anos, 7 masculino.	1 dia, espirômetro.	Aumento no consumo de O ₂ no período pós-treino.
Melby, 1993	13, entre 20 e 40 anos, 13 masculino.	2 dias, (calorimetria indireta).	Aumento no consumo de O ₂ no período pós-treino e na manhã seguinte.

1. Valores expressos em média (Sd); N.d. Dado não disponível.

Tabela 03. Estudos e efeitos do treinamento de resistência muscular localizada.

<u>ESTUDO</u>	<u>AMOSTRA</u> Nº., IDADE, GÊNERO.	<u>PROTOCOLO</u> TEMPO DE ESTUDO, MENSURAÇÃO.	<u>EFEITOS</u>
HUNTER, 2003	7, entre 20 e 27 anos, 7 masculino.	2 dias, espirômetro, lactímetro, monitor cardíaco.	Aumento no consumo de O ₂ pós-treino, aumento da frequência cardíaca, aumento na demanda calórica.
SCHUENKE, 2002	7, entre 20 e 25 anos, 7 masculino.	2 dias, (calorimetria indireta).	Consumo de O ₂ pós-treino elevado por mais de 16 horas.
BINZEN, 2001	10, entre 26 e 32 anos, 10 feminino.	1 dia, (calorimetria indireta).	Consumo de O ₂ pós-treino elevado, oxidação lipídica elevada.

1. Valores expressos em média (Sd); N.d. Dado não disponível.

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.

ISSN 1981-9919 versão eletrônica

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

www.ibpex.com.br - www.rbone.com.br

Foram utilizados vários instrumentos e protocolos para aferição e coletas de dados, sendo eles: avaliação antropométrica (n:10), calorimetria indireta (n:7), peso hidrostático (n:1), teste de carga máxima (n:1), bioimpedância (n:1), água duplamente marcada (n:2), DEXA (n:1), teste de VO₂ máximo (n:1), exames de sangue e lactato (n:2).

CONCLUSÃO

Os estudos apresentados nesta revisão bibliográfica demonstram que o treinamento de resistência muscular localizada foi um grande aliado no controle e gasto calórico, oxidação lipídica pós-treino, e principalmente baixas significativas no percentual de gordura. Porém os resultados serão influenciados pelo tipo de treinamento utilizado, métodos (circuito ou intervalado) e percentual da carga máxima a ser utilizado. Podemos observar que em alguns estudos foram identificados maiores demandas energéticas através do EPOC no período pós-treino principalmente quando diminuído o intervalo entre as séries, ou quando realizado treinamento em circuito ou contínuo. Outros estudos também comprovaram que a fase lenta do EPOC perdurou no período esperado, obtendo valores significativos na fase de recuperação após uma sessão de treinamento.

Apesar de todos esses indícios, existe a necessidade de mais pesquisas sobre esse método, principalmente para o combate ao sobrepeso e a obesidade, e assim poder comprovar mais ainda sua eficácia.

REFERENCIAS

- 1- American College Of Sports Medicine. Position stand on the appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc*, v.33, p. 2115-2156, 2001.
- 2- American College Of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc*, v.34, p.1638-1644 2002.
- 3- Barbanti, V.F. Teoria e Prática do Treinamento Desportivo. Edgar Blucher, São Paulo, 1979.
- 4- Binzen, C.A. e colaboradores. Post exercise oxygen consumption and substrate use after resistance exercise in women. *Med. Sci. Sports Exerc*. v.33, p.932-938, 2001.
- 5- Børsheim, E.; e colaboradores. Adrenergic control of post-exercise metabolism. *Acta Physiol Scand*, v.162, p.313-23, 1998.
- 7- Brooks, G.A.; e colaboradores. Temperature, skeletal muscle mitochondrial functions, and oxygen debt. *Am J Physiol*, v.220, p.1053-1059, 1971.
- 8- Chtara, M.; e colaboradores. Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity. *Br J Sports Med*, v.39, p.555-560, 2005.
- 9- Conley, M.S.; Rozenek, R. National Strength and Conditioning Association position statement: Health aspects of resistance exercise and training. *Strength Cond J*, v.23,p.9-23, 2001.
- 10- Clark, B.J.; Coburn, R.F. Mean myoglobin oxygen tension during exercise at maximal oxygen uptake. *J Appl Physiol*, v.39, p.135-144, 1975.
- 11- Dantas, E.H.M. A prática da preparação física. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Shape, 2003.
- 12- Dionne, I.; Tremblay, A. Balança energética e de nutrientes em humanos. Atividade física e obesidade. São Paulo: Manole, 2003.
- 13- Elliot, D.L.; e colaboradores. Effect of resistance training on excess post exercise oxygen consumption. *J Appl Sport Sci Res*. v.6, p.77-81, 1992.
- 14- Fernandez, A.C.; e colaboradores. Influência do treinamento aeróbio e anaeróbio na massa de gordura corporal de adolescentes obesos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v.10, p.152-158, 2004.

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.

ISSN 1981-9919 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br - www.rbone.com.br

- 15- Fernandes, J.L. O Treinamento Desportivo: Procedimentos, Organização, Métodos. EPU, São Paulo, 1981.
- 16- Fleck, S.J.; Kraemer, W.J. Fundamentos do treinamento de força muscular. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- 17- Gaesser, G.A.; Brooks, G.A. Metabolic basis of excess post-exercise oxygen consumption: a review. *Med. Sci. Sports Exerc*, v.16, p.29-43, 1984.
- 18- Geliebter, A.; e colaboradores. Effects of strength or aerobic training on body composition, resting metabolic rate, and peak oxygen consumption in obese dieting subjects. Disponível em: www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed Acesso em: 17 nov. 2007.
- 19- Guedes, D.P.; Guedes, J.P. Controle do peso corporal: composição corporal, atividade física e nutrição. Londrina: Midiograf, 1998.
- 20- Gladden, L.B.; e colaboradores. Net lactate uptake during progressive steady-level contractions in canine muscle. *J Appl Physiol*. v.71, p.514-520, 1982.
- 21- Haltom, R.W.; e colaboradores. Circuit weight training and its effects on excess postexercise oxygen consumption. *Med. Sci. Sports Exerc*, v.31, p. 1613-1618, 1999.
- 22- Hunter, G.; e colaboradores. Comparison of metabolic and heart rate response to super slow vs. traditional resistance training. *J Strength Cond Res*, v.17, p.76-81, 2003.
- 23- Kraemer, W.J.; e colaboradores. Acute hormonal responses in elite junior weightlifters. *Int. J. Sports Med*, v.13, p. 103-109, 1992.
- 24- Kraemer, W.J.; e colaboradores. Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise. *J. Appl. Physiol*, v.69, p.1442-1450, 1990.
- 25- Lohman, T.G. Multicomponent models in body composition research: opportunities and pitfalls. In *Human body compositions*, eds. K.J. Ellis and J.D.Eastman. New York, Plenum Press, p.53-58, 1993.
- 26- Matsudo, S.M.; e colaboradores. Nível de atividade física da população do Estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível socioeconômico, distribuição geográfica e de conhecimento. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v.10, p.41-50, 2002.
- 27- Meirelles, C.M.; Gomes, P.S.C. Efeitos agudos da atividade contra-resistência sobre o gasto energético: revisitando o impacto das principais variáveis. *Rev Bras Med Esp*, v.10, p.122-130, 2004.
- 28- Melby, C.; e colaboradores. Effect of acute resistance exercise on postexercise energy expenditure and resting metabolic rate. *J Appl Physiol*, v.75, p.1847-1853, 1993.
- 29- Moura, J.A.R.; e colaboradores. Efeito agudo do treinamento resistido com pesos sobre o peso hidrostático, densidade corporal e percentual de gordura. *Rev. Bras. Cine. Des. Hum*, v.6, p.45-52, 2004.
- 30- Nardi, E.R. Capacidades físicas e neuromotoras. Disponível em: www.deleste5.edunet.sp.gov.br Acesso em: 28 jun. 2007.
- 31- Nascimento, M.G.B. A influência do treinamento de força no peso gordo de indivíduos idosos. Disponível em: www.Boletimef.com.br Acesso em: 16 nov. 2007.
- 32- Osterberg, K.L., Melby, C.L. Effect of acute resistance exercise on post-exercise Oxygen consumption and RMR in young women. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, v.10, p.71-81, 2000.
- 33- Prabhakaran, B.; e colaboradores. Effect of 14 weeks of resistance training on lipid profile and body fat percentage in premenopausal women. *Br J Sports Med*, v.33, p.190-195, 1999.
- 34- Pinchon C.E.; e colaboradores. Blood pressure and heart rate response and metabolic cost of circuit versus traditional weight training. *J Strength Cond Res*, v.10, p.153-156, 1996.
- 35- Powers, S.K.; Howley, E.T. Fisiologia do Exercício - Teoria e Aplicação ao

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento.
ISSN 1981-9919 versão eletrônica

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

w w w . i b p e f e x . c o m . b r - w w w . r b o n e . c o m . b r

Condicionamento Físico e ao Desempenho,
São Paulo: Manole. 2000.

36- Ryan, A.S.; e colaboradores. Resistive training increases fat-free mass and maintains RMR despite weight loss in postmenopausal women. *J Appl Physiol*, v.79, p.818-823,1995.

37- Santarém, J.M. Treinamento com pesos. Disponível em: www.cedof.com.br Acesso em: 21 set. 2006.

38- Tesch, P.A.; e colaboradores. Muscle metabolism during intense, heavy resistance exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, v.55, p.362-366, 1986.

39- Tubino, M.J.G.; Moreira, S.B. Metodologia científica do treinamento desportivo. 13. ed. Rio de Janeiro: Editora Shape, 2003.

40- Turcotte, L.; e colaboradores. Lipid metabolism during exercise. In *Exercise metabolism*, Champaign, IL. Human Kinetics, p.99-130, 1995.

41- Uchida, M.C.; e colaboradores. Manual de musculação. São Paulo: Phorte, 2004.

42- Verkhoshansky, Y.V. Treinamento desportivo. Porto Alegre: Aritmed, 2001.

43- Weineck, J. Manual de Treinamento Esportivo. 2a. ed., Manole, São Paulo, 1989.

44- Zurlo, F.; e colaboradores. Skeletal muscle metabolism is a major determinant of resting energy expenditure. *J Clin Invest*, v.86, p.1423-1427, 1990.

Recebido para publicação em 15/03/2008

Aceito em 05/04/2008