

Artigo de Revisão

## **ASPECTOS ETIOLÓGICOS E O PAPEL DO EXERCÍCIO FÍSICO NA PREVENÇÃO E CONTROLE DA OBESIDADE**

**Sherley Ferreira, Adelson Luiz Araújo Tinoco, Emanuelle Panato,  
Nataly Lopes Viana.**

Universidade Federal de Viçosa - Minas Gerais - Brasil.

### **Resumo**

O sobrepeso e a obesidade estão associados a diversos fatores de risco e, dentre os mais contundentes, estão o sedentarismo e os hábitos alimentares inadequados. Nas últimas décadas, a prevalência de sobrepeso e obesidade aumentou acentuadamente, tanto nos países desenvolvidos, quanto naqueles em desenvolvimento, independente da idade, do sexo, da raça e da classe social, sendo considerada uma epidemia mundial. Assim, esta revisão tem como objetivo discutir o impacto dos diferentes tipos de exercícios e seus respectivos volumes e intensidades no controle do peso corporal. Ao analisar o aumento na prevalência da obesidade

nas últimas décadas, no Brasil, observa-se que está se tornando um grave problema de saúde pública, sobrecarregando o sistema de saúde, em função do maior atendimento das doenças crônicas decorrentes da obesidade. Conclui-se que, para a redução do peso e alteração corporal, independente do tipo de exercício adotado, o fundamental é que o mesmo seja associado a uma dieta equilibrada, para que, dessa forma, possa promover um balanço calórico negativo, destacando-se, também, que o nível "ótimo" de exercício deverá estar de acordo com os níveis de condicionamento físico, estado de saúde e necessidades do indivíduo.

**Palavras-chave:** Atividade Física, Alimentação, Obesidade.

### **ETIOLOGICAL ASPECTS AND THE ROLE OF EXERCISE IN THE PREVENTION OF OBESITY**

#### **Abstract**

Overweight and obesity are associated with several risk factors and among the most damaging are sedentary behavior and inadequate eating habits. In recent decades, the prevalence of overweight and obesity has increased significantly, both in the developed countries and in developing countries, independently of age, sex, race or social class, being considered an worldwide epidemic problem.

Thus, this review aims to discuss the impact of different types of exercises and their respective volume and intensity on the control of body weight. To analyze the increase in the prevalence of obesity in recent decades, in Brazil, it is seen that it is becoming a serious health problem, overloading the health system, due to greater attendance to chronic illnesses deriving from obesity. It is concluded that, for weight reduction and body change, independently of the type of exercise adopted, it is fundamental that this be associated with a balanced diet, in order, in this way, to promote a negative caloric balance, also emphasizing that the "best" level of exercise should be in accordance with the level of physical conditioning, state of health and necessities of the individual.

Recebido em 13.09.2005. Aceito em 03.12.2005.

**Key words:** Physical Activity, Alimentation, Obesity.

## INTRODUÇÃO

A obesidade é uma desordem nutricional que está associada a vários riscos para a saúde, incluindo *diabetes mellitus*, hipertensão, dislipidemias, doença arterial coronariana, alguns tipos de câncer, problemas respiratórios e distúrbios reprodutivos em mulheres (Bouchard, 2003: 35; Freedman, Serdula, Srinivasan e Berenson, 1999).

Nas últimas décadas, a prevalência de sobrepeso e obesidade vem aumentando, tanto nos países desenvolvidos, quanto naqueles em desenvolvimento, independente da idade, do sexo, da raça e da classe social, sendo considerada uma epidemia mundial e um grave problema de saúde pública (Pereira, Francischi e Lancha, 2003; Popkin e Doak, 1998; WHO, 1998).

Segundo Flegal, Carrol, Ogden e Johnson (2002), cerca de 60% a 65% da população adulta dos Estados Unidos apresentam excesso de peso corporal. No Canadá, entre 1981 e 1996, a prevalência de sobrepeso aumentou de 48% para 57%, entre os homens, e de 30% para 35%, nas mulheres, enquanto que a obesidade aumentou de nove para 14%, entre os homens, e de oito para 12%, nas mulheres (Huot, Paradis e Ledoux, 2004).

Esta tendência ocorre, também, nos países em desenvolvimento, a exemplo da Argentina, onde a obesidade já atinge 27% da população e o sobrepeso 32,5 %, enquanto que, no Uruguai, a população masculina apresenta prevalência de sobrepeso e obesidade de 42% e, a feminina, de 50%. No Brasil, houve aumento na prevalência de sobrepeso e obesidade de 53% ao se comparar os censos de 74/75 com o de 1989 (Consenso Latino Americano de Obesidade, 1998). Dados do censo realizado entre 1988 e 1996, levando em consideração o índice de massa corporal (IMC) superior a 30 Kg/m<sup>2</sup>, mostram que nosso país apresenta maior incidência de obesidade entre as mulheres (13,3%), se comparadas aos homens (5,9%) (Monteiro e Halpern, 2000). Segundo o inquérito nacional de 1997, citado por Reepetto, Rizzolli e Bonato (2003), o Brasil apresenta prevalência de 12,4% entre as mulheres e 7,0% entre os homens. Já estudos recentes (Bouchard, 2003; Pereira et al., 2003), apontam que o sedentarismo e os hábitos alimentares inadequados são os principais fatores de risco da obesidade. Ao

se analisar o aumento na prevalência da obesidade nas últimas décadas, observa-se que um grande número de casos passa a ser um grave problema de saúde pública, sobrecarregando o sistema de saúde em função do maior atendimento às doenças crônicas decorrentes da obesidade. Assim, é fundamental a implantação de políticas de prevenção e controle, com ações educacionais na área de alimentação e nutrição, associadas ao estímulo à prática de exercícios físicos.

Dessa forma, esta revisão tem como objetivo discutir o impacto dos diferentes tipos de exercícios e seus respectivos volumes e intensidades no controle do peso corporal.

## DEFINIÇÃO DE OBESIDADE E SOBREPESO

Apesar de haver relação entre obesidade e sobrepeso, é importante diferenciar esses dois termos que, muitas vezes, são usados como sinônimos, de forma errônea.

A obesidade é o acúmulo excessivo de energia, armazenado sob a forma de gordura no organismo, comprometendo a saúde do indivíduo, enquanto o sobrepeso é o aumento excessivo do peso corporal em relação à altura (Bouchard, 2003: 7)

Levando-se em consideração essas diferenças, é importante destacar que é possível reduzir o percentual de gordura corporal, sem que ocorra uma diminuição do peso corporal, em função do aumento da massa muscular decorrente do exercício físico.

Bouchard (2003:13) está de acordo que o excesso de gordura corporal é consequência do balanço calórico positivo, podendo ocorrer em função do aumento na ingestão energética, da redução no gasto energético total ou pela combinação dos dois fatores. Os fatores que determinam os requerimentos energéticos de um indivíduo podem ser divididos em três componentes: metabolismo basal, atividade física e efeito térmico dos alimentos, que podem ser influenciados tanto por fatores genéticos, como ambientais (McArdle, Katch e Katch, 2001:425).

O metabolismo basal é a atividade metabólica necessária à manutenção da vida e das funções fisiológicas do indivíduo, ocorrendo nos processos de transporte ativo, funções cardiorespiratórias, excreção, manutenção do tônus muscular, assim

como nos processos de biossíntese das biomoléculas. Na maioria dos adultos sedentários, o metabolismo basal constitui, aproximadamente, 60% a 70% dos gastos energéticos diários (Goran, 2000).

Contudo, segundo Mourão, Monteiro, Hermsdorff e Teixeira (2005), o metabolismo basal é influenciado pelo tamanho e pela composição corporal, podendo variar entre indivíduos. A massa livre de gordura, massa de gordura, idade e sexo são os principais determinantes do metabolismo basal. Com isso, pode-se explicar 80% de sua variação. Dessa forma, a oxidação de substrato ocorre de maneira diferente nos vários tecidos corporais.

O efeito térmico dos alimentos constitui a menor fração do gasto energético total, não ultrapassando 10% do gasto total em uma dieta mista, podendo variar de acordo com a composição e com a quantidade alimentar (Bouchard, 2003: 88).

Este efeito consta de dois componentes: o obrigatório e o facultativo ou adaptativo. O componente obrigatório representa 60%-70% da resposta térmica total e corresponde ao custo energético necessário para digestão, absorção, distribuição e armazenamento dos nutrientes digeridos. O sistema nervoso parassimpático controla este componente em todas aquelas fases em que o organismo assimila os nutrientes. O componente facultativo ou adaptativo é modulado pelo sistema nervoso simpático e corresponde a 30%-40% do efeito térmico do alimento (López-Fontana, Martínez-González e Martínez, 2003).

O efeito térmico do alimento varia segundo a composição da dieta, sendo maior para os carboidratos e para as proteínas do que para as gorduras. Isto é atribuído à ineficácia metabólica do processamento dos carboidratos e proteínas, em comparação com a gordura. Os lipídios se armazenam com maior eficácia, com desperdício apenas de 4%, em comparação aos carboidratos, que apresentam perda de 25% quando convertidos em gordura para seu armazenamento. Este fator pode contribuir para que a gordura dietética favoreça a obesidade (López-Fontana, Martínez-González e Martínez, 2003).

O gasto energético decorrente da atividade física apresenta grande variabilidade entre os indivíduos, representando de 15% a 50% do gasto diário de energia, sendo influenciado pela duração,

pela intensidade, pela especificidade da atividade, além do nível de condicionamento e da alimentação do indivíduo (Powers e Howley, 2000: 54).

A atividade física pode promover elevação do gasto energético total no decorrer do exercício e durante a fase de recuperação ou, de forma crônica, em decorrência de alterações na taxa metabólica de repouso (Hill, Melby, Johnson e Peters, 1995).

## ETIOLOGIA DA OBESIDADE

A obesidade é considerada uma doença de caráter multifatorial. Segundo o Consenso Latino Americano (1998), as causas da obesidade estão divididas em fatores genéticos, que englobam raça, idade, sexo, fatores endócrinos e metabólicos; fatores macroambientais, que envolvem cultura, padrões sócio-econômicos, hábitos alimentares e sedentarismo; além de fatores microambientais que incluem ambiente familiar, escolar e amigos.

Quanto à influência genética no desenvolvimento da obesidade, apesar de seus mecanismos ainda não estarem totalmente esclarecidos, Mahan e Escott-Stump (1998: 472) salientam que fatores hormonais e neurais, que influenciam os sinais de curto e longo prazo relacionados à saciedade e à regulação do peso corporal normal, são determinados geneticamente. Defeitos na expressão e na interação desses fatores podem contribuir para o aumento do peso corporal. Há evidências, também, que o fator genético possa influenciar o gasto energético, principalmente, a taxa metabólica basal (Monteiro e Halpern, 2000).

Pesquisas recentes identificaram o gene *ob* que codifica a leptina, um hormônio sintetizado pelo tecido adiposo, cujo receptor se localiza no hipotálamo (Brunner, Nick, Cumin, Chiesi, Baum, Whitebread et al., 1997) e atua na redução do consumo alimentar e no aumento do gasto energético (Raben e Astrup, 2000). Alguns estudos têm mostrado a influência desse hormônio no desenvolvimento da obesidade, pois, segundo Brunner, Nick, Cumin, Chiesi, Baum, Whitebread et al. (1997), apesar de pessoas obesas apresentarem níveis elevados de leptina, a falha pode estar em seu receptor ou ocorrer por diminuição na sensibilidade do organismo aos efeitos da leptina. No entanto, os autores Perussé e Bouchard (2000), Monteiro, Mondini, Souza e Popkin (1995), Popkin e

Doak (1998) afirmam que o aumento brusco na prevalência da obesidade mundial é influenciado por fatores ambientais, principalmente pelo estilo de vida sedentário, associado à dieta hipercalórica, que, em interação com fatores genéticos, podem provocar aumentos excessivos na gordura corporal (Repetto, Rizzolli e Bonato, 2003). É importante destacar que os fatores genéticos e ambientais não se contrapõem, ou seja, o objetivo não é buscar um único fator responsável, mas compreender a importância da interação entre a vulnerabilidade genética associada ao ambiente que estimule o desenvolvimento da obesidade.

Com relação aos fatores alimentares, destaca-se o excesso de energia, principalmente dos lipídios, que, segundo Horton, Drougas, Brachey, Reed, Peters e Hill et al. (1995), aproximadamente 95% de seu excesso são depositados na forma de gordura, além de uma maior utilização dos alimentos industrializados. A transição nutricional, ocorrida no século XX, proporcionou mudanças importantes no estilo de vida das pessoas, aumentando o consumo de gorduras (principalmente de origem animal), de açúcares e de alimentos refinados, reduzindo a ingestão de carboidratos complexos e de fibras e diminuindo a prática de atividades físicas. Além disso, houve um menor gasto energético nas ocupações diárias, com profissões que exigem pouco esforço físico, associadas a atividades de lazer bastante mecanizadas, como assistir televisão, brincar com jogos eletrônicos ou no computador, entre outros. No Brasil, estudos mostraram que essa transição nos padrões nutricionais, em conjunto com alterações demográficas e epidemiológicas ao longo do tempo, promoveram uma redução na desnutrição e um aumento da obesidade (Monteiro, Mondini, Souza e Popkin, 1995).

## **PREVENÇÃO E CONTROLE**

Em vista do aumento alarmante da obesidade em todo o mundo, torna-se necessário, cada vez mais, a ampliação de medidas que possam combater e, também, prevenir o problema. Assim, o incentivo à prática de atividade física e à utilização de uma alimentação mais equilibrada têm ocupado papel relevante nos diversos programas de prevenção e controle do sobrepeso e obesidade.

Jakicic e Otto (2005), Jakicic, Wing e Winters-hart (2002) mostram que a associação de exercícios físicos e dietas (principalmente com redução dos carboidratos refinados e dos lipídios) são muito mais eficientes para alcançar o equilíbrio calórico negativo, do que quando se utiliza apenas a dieta ou o exercício de forma isolada.

Entretanto, a dieta pode ter um impacto maior na perda de peso corporal no início do tratamento, pois, na maioria das vezes, além do excesso de peso e de gordura corporal, os indivíduos que buscam uma redução no peso corporal são sedentários, e, assim, não estão preparados para serem submetidos a programas de exercícios com grandes volumes ou alta intensidade (Jakicic e Otto, 2005; Ross, Dagnone, Jones, Smith, Paddags, Hudsson e Jansen, 2000). Os benefícios do exercício físico podem ser melhor observados quando os mesmos continuam fazendo parte do tratamento, principalmente após os seis primeiros meses iniciais (Jakicic e Otto, 2005), mostrando sua grande importância como componente de outras mudanças comportamentais que devem ser adotadas como estilo de vida (Jakicic, Marcus, Gallagher, Napolitano e Lang, 2003). Além disso, muitos estudos destacam a importância do exercício, tanto para prevenir, como para minimizar um novo ganho de peso corporal, após o indivíduo ter alcançado ótimos resultados em termos de perda de peso e gordura corporal (Jakicic, Marcus, Gallagher, Napolitano e Lang, 2003).

Embora Sherwood, Jeffery, French, Hannan e Murray (2000), Jakicic e Otto (2005) já tenham demonstrado a relevância do exercício físico como um importante componente no gasto energético diário e, assim, como responsável por promover alterações na composição corporal, discute-se bastante qual seria o volume, a intensidade, a frequência e o tipo de exercício ideal para reduzir o peso e a gordura corporal. Além disso, outro aspecto também muito debatido é a aderência ao programa de exercícios físicos, pois muitas pessoas alegam falta de tempo para praticar exercícios, em função de muitas obrigações diárias, enquanto aquelas que iniciam uma rotina de exercícios, muitas vezes desistem logo no início. Com o objetivo de melhorar a aderência e, ao mesmo tempo, prevenir e controlar os problemas decorrentes do excesso de gordura corporal, muitos

centros de estudos têm procurado divulgar a importância de se acumular 30 minutos de exercícios de intensidade moderada ao longo do dia, ou pelo menos 150 minutos por semana, mesmo que seja de forma intermitente. Mas, questiona-se se esse modelo preconizado é suficiente para alterar o peso e a composição corporal, pois a quantidade mínima necessária de exercício para provocar alterações substanciais no peso e na composição corporal ainda não está totalmente esclarecida.

Em dois estudos distintos, Jakicic, Marcus, Gallagher, Napolitano e Lang (2003) e Jakicic, Winters, Lang e Wing (1999) mostraram que são necessários pelo menos 200 a 300 minutos semanais de exercícios físicos para a redução do peso corporal em mulheres com sobrepeso ou obesidade. E, segundo Jeffery, Wing, Sherwood e Tate (2003), são necessários um gasto calórico, através do exercício físico, de aproximadamente 2000 Kcal por semana no intuito de maximizar a perda de peso corporal a longo prazo. Assim sendo, apesar de 150 minutos de exercícios por semana proporcionarem benefícios para a saúde e, conseqüentemente, prevenir doenças cardiovasculares, pode ser insuficiente em se tratando de alterações da composição corporal (Blair, LaMonte e Nichaman, 2004)

Snyder, Donnelly, Jabobsen, Hertner e Jakicic (1997) compararam os efeitos do exercício intermitente, de longo prazo e de intensidade moderada, sobre a capacidade aeróbica, composição corporal, lipídios sanguíneos, insulina e glicose, em mulheres com sobrepeso, observando que não houve alteração nas variáveis estudadas. No entanto, um aspecto relevante deste estudo foi a divisão feita pelos autores em dois grupos: os indivíduos que responderam e aqueles que não responderam ao protocolo de exercício, constatando, assim, que os indivíduos mais velhos, com níveis mais elevados de gordura corporal e baixa capacidade aeróbica, obtiveram melhorias nessas variáveis. Com isto, fica evidente que indivíduos com níveis diferenciados de condicionamento físico e saúde podem responder, de forma individual, a determinado estímulo. Assim, esse protocolo de exercício pode ser eficiente para aquelas pessoas com baixo nível de condicionamento físico, podendo ser utilizado no período básico de um programa de exercício físico,

sendo ajustado de acordo com a evolução individual. Outro dado importante deste estudo é que a aderência ao exercício foi bastante elevada, podendo ser uma opção para aquelas pessoas que alegam falta de tempo.

Em um estudo recente, em homens com idade média de 44 anos, comparou-se o gasto energético através da calorimetria indireta, em atividade contínua de 30 minutos e intermitente, realizada em três períodos de 10 minutos, onde a intensidade nas duas atividades foi a 70% do  $VO_2$ max. Os resultados mostraram que não houve diferença no gasto energético entre as duas atividades (Peterson, Palmer e Laubach, 2004).

Darling, Linderman, e Laubach (2005) avaliaram o gasto energético durante o exercício e, também, o EPOC (*Excess Postexercise Oxygen Consumption* - Consumo Excessivo de Oxigênio Pós-exercício) durante uma corrida contínua de 30 minutos, a 70% do  $VO_2$ max, e durante uma corrida intermitente, em três tempos de 10 minutos, na mesma intensidade da corrida contínua, em homens na faixa etária de 18 a 25 anos de idade. O gasto energético, tanto durante o exercício, quanto na recuperação, foi mais elevado no exercício intermitente. Essa diferença foi de apenas 15 Kcal ( $p < 0,05$ ) e, assim, não houve implicações fisiológicas importantes no controle do peso corporal.

Outro aspecto muito discutido refere-se à intensidade e ao volume de exercício adequado para promover mudanças na composição corporal. Muitas pessoas ainda acreditam que o exercício de longa duração e com intensidade baixa e/ou moderada seria o único capaz de provocar redução na gordura corporal. Esta teoria é justificada com base na literatura científica, em que os autores como McArdle et al. (2001: 146) e Powers e Howley (2000: 50), demonstram que, neste tipo de atividade de baixa ou moderada intensidade (50%-65%  $VO_2$ max) e de longa duração (acima de 30 minutos), o principal substrato utilizado como fonte energética é a gordura.

Dorien, Wim, Anton, Joan e Marlen (2002) compararam os efeitos do exercício de alta intensidade (70%  $VO_2$ max), com duração aproximada de 32 minutos, e o exercício de baixa intensidade (40%  $VO_2$ max), com 57 minutos de duração, sobre o metabolismo lipídico em 24 homens obesos, realizados em um cicloergômetro. Foi observado que

a oxidação total de gordura foi significativamente aumentada nos últimos 20 minutos no grupo de baixa intensidade.

Já o estudo de Donnelly, Jacobsen, Heelan, Seip e Smith (2000) comparou os efeitos do treinamento contínuo com o treinamento intervalado na capacidade aeróbica, no peso e na composição corporal, em mulheres obesas e sedentárias. Embora o grupo que executou o treinamento contínuo tenha perdido mais peso e gordura corporal, estatisticamente não houve diferença entre os grupos nas variáveis analisadas. Entretanto, muitas pessoas ainda acreditam que o exercício leve (30%-50%  $VO_2$ max) e de longa duração (acima de 45 minutos) é o único capaz de provocar redução na gordura corporal. Apesar de ser uma opção para alcançar tais objetivos e, também, ser fundamental para promover outras alterações, tais como melhorias na função cardiorespiratória, no perfil lipídico, nos níveis de glicose e insulina, existem, também, alternativas, como o exercício intenso.

Alguns autores, como Dorian, Wim, Anton, Joan e Marlen (2002) e McArdle et al. (2001: 147), defendem a utilização do exercício de intensidade mais elevada, tanto contínua, quanto intermitente, pelo fato desses exercícios provocarem um maior aumento no gasto calórico e, conseqüentemente, um maior percentual de gordura também seria mobilizado.

Yoshioka, Doucet, St-Piere, Almeras, Richard, Labrie et al. (2001) avaliaram o impacto do exercício de alta intensidade sobre o dispêndio energético e a oxidação lipídica, através da comparação da atividade de alta intensidade (77% do  $VO_2$ max), com duração aproximada de 30 minutos, com a atividade realizada durante 65 minutos e de baixa intensidade (38% do  $VO_2$ max). Foi observado que o exercício de alta intensidade promoveu elevação no consumo de oxigênio pós-prandial e oxidação de gordura, comparado com as sessões de repouso, sugerindo que o exercício de alta intensidade favorece a redução do percentual de gordura corporal, podendo estar relacionado com o aumento no metabolismo energético pós-exercício, mediado pela estimulação adrenérgica. Entretanto, o gasto energético decorrente do exercício físico está relacionado ao gasto energético no exercício e, também, durante a recuperação, ou seja, pós-exercício. O metabolismo

elevado após o exercício, ou seja, um gasto energético pós-exercício acima dos níveis de repouso é denominado consumo excessivo de oxigênio pós-exercício (EPOC) (Wilmore e Costill, 2001: 135). Assim, tem-se pesquisado a influência da intensidade, da duração e do tipo de exercício no gasto energético e na oxidação do substrato após o exercício. Alguns estudos de Bahr e Sejersted (1991) e Phelain, Reinke, Harris e Melby (1997) têm mostrado que os exercícios de alta intensidade, quando comparados àqueles de intensidade moderada com a mesma duração, promovem maiores efeitos no consumo de oxigênio pós-exercício.

No intuito de determinar os efeitos de um programa de exercícios com diferentes volumes e intensidades, em homens e mulheres sedentários, com sobrepeso e idade compreendida entre 40 e 65 anos de idade, Slentz, Duscha, Johnson, Ketchum, Aiken, Samsa et al. (2004) dividiram os participantes em três grupos: (1) alto volume e vigorosa intensidade – 32 Km de corrida por semana em uma intensidade de 65%-80% do  $VO_2$ max; (2) baixo volume e vigorosa intensidade – 19,2 Km de corrida por semana em uma intensidade de 65%-80% do  $VO_2$ max; (3) baixo volume e moderada intensidade – 19,2 Km de caminhada por semana em uma intensidade de 40%-55% do  $VO_2$ max. O grupo submetido ao exercício de alto volume e vigorosa intensidade perdeu significativamente mais peso e gordura corporal que os outros grupos.

Além do treinamento aeróbico, atualmente, o treinamento de força com volumes e intensidades elevadas também vem sendo sugerido como ótima opção de redução na gordura corporal. Acredita-se que esse tipo de treinamento possa elevar o consumo de oxigênio pós-exercício (EPOC), e, assim, promover uma maior oxidação dos lipídios durante o processo de recuperação (Halton, Kraemer, Sloan, Hebert, Frank e Trynieck, 1999).

Além disso, evidências sugerem que o metabolismo basal está relacionado à quantidade total de massa magra (Alexander, 2002) e, dessa forma, além de contribuir com a redução de gordura corporal, pode, também, manter ou aumentar a massa muscular, prevenindo ganhos futuros de peso (Hunter, Weinsier, Bamman e Larson, 1998).

Thornton e Potteiger (2002) compararam os efeitos do exercício de força, com intensidades

diferentes e volumes de trabalho iguais, sobre o EPOC em 14 mulheres. O grupo denominado de alta intensidade realizou duas séries de 15 repetições a 85% de oito repetições máximas, enquanto o grupo de baixa intensidade executou duas séries de 15 repetições a 45% de oito repetições máximas. Os resultados mostraram que o exercício de alta intensidade promoveu maiores efeitos sobre o EPOC apenas nos cinco primeiros minutos e que este protocolo de exercício não é o ideal para a perda de peso corporal.

Em estudo recente, Bureson, O'Bryant, Stone, Collins e Triplett-McBride (1998) compararam os efeitos do treinamento de força com o treinamento aeróbico de moderada intensidade em um cicloergômetro, sendo constatado que os efeitos do exercício sobre o EPOC, nos trinta primeiros minutos, foram maiores no treinamento de força. Por outro lado, Binzen, Swian e Manore (2001), ao compararem o treinamento de força com o aeróbico, não encontraram diferenças no consumo de oxigênio pós-exercício.

Davi, Robin, Neville e Damien (2002) avaliaram os efeitos do treinamento de força de alta intensidade, realizado três vezes por semana, durante seis meses, em homens e mulheres idosos, sedentários, com sobrepeso e diabetes tipo II, observando uma redução no peso, na gordura corporal, na circunferência da cintura, além de um melhor controle glicêmico e de um aumento na força e na massa muscular.

É importante destacar, também, a importância do treinamento de força na qualidade de vida das pessoas com sobrepeso e obesidade, principalmente na realização das atividades diárias, tais como levantar o peso do próprio corpo (Jakicic e Otto, 2005).

Ao estudar o gasto energético decorrente do treinamento de força, no intuito de comparar o resultado de diferentes estudos, um fator que pode dificultar, e até mesmo levar a conclusões errôneas, são as inúmeras possibilidades de elaboração dos programas de

treinamento, que podem se diferenciar em termos de quantidade de exercícios, de número de repetições, de intensidade do treinamento e de intervalo entre as séries.

## CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Com base no que foi exposto nessa revisão, quanto ao melhor tipo de exercício no intuito de alterar e melhorar a composição corporal, constata-se que existem muitas controvérsias e que essas podem ser decorrentes, também, de diferentes modelos de estudos, com metodologias e grupos populacionais diferenciados. Porém, com base na literatura científica, conclui-se que:

- para redução do peso e alteração da composição corporal, independente do tipo de exercício adotado, o fundamental é que o mesmo seja associado a uma dieta equilibrada, para que, dessa forma, possa promover um balanço calórico negativo;

- é importante destacar que o nível "ótimo" de exercício tão almejado deverá estar de acordo com os níveis de condicionamento físico, com o estado de saúde e com as necessidades do indivíduo. Deve-se ressaltar, também, que, apesar do exercício de alta intensidade ser indicado, pessoas obesas e sedentárias merecem cuidados especiais e, antes de serem submetidas a exercícios muito intensos, necessitam passar por um período de adaptação.

### Endereço para correspondência:

Departamento de Ciências da Nutrição  
Universidade Federal de Viçosa  
Viçosa - MG - Brasil  
Vila Gianet nº16  
CEP: 36570-000  
Tel: 55 31 3899-2383  
e-mail: sherley@uai.com.br

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER JL. The role of resistance exercise in weight loss. *Strenght and Conditioning Journal* 2002, 24(1): 65-9.

BAHR R, SEJERSTED OM. Effect of intensity of exercise on excess postexercise oxygen consumption. *Metabolism* 1991; 40:836-41.

BINZEN CA, SWAN PD, MABORE MM. Postexercise oxygen consumption and substrate use after resistance exercise in women. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33(6):932-8.

BLAIR SN, LaMONTE MJ, NICHAMAN MZ. The evolution of physical activity recommendations: how much is enough? *Am J Clin Nutr* 2004; 79(suppl):913S-920S.

BOUCHARD C. *Atividade física e obesidade*. São Paulo, 2003.

BROEDER CE, BURRHUS KA, SVANEVIK LS, WILMORE JH. The effects of either high-intensity resistance or endurance training on resting metabolic rate. *Am J Clin Nutr* 1992 ;55(4):802-10.

BRUNER L, NICK HP, CUMIN F, CHIESI M, BAUM HP, WHITEBREAD S et al. Leptin is a physiologically important regulator of food intake. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997; 21(12): 1152-60.

BURLESON MA, O'BRYANT HS, STONE MH, COLLINS MA, TRIPPLET- McBRIDE T. Effect of weight training exercise and treadmill exercise on post-exercise oxygen consumption. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30(4):518-22.

DARLING JL, LINDERMAN JK, LAUBACH LL. Energy expenditure of continuous and intermittent exercise in college-aged males. *Journal of Exercise Physiology* 2005; 8(4):1-8.

DUNSTAN DW, DALY RM, OWEN N, JOLLEY D. High-intensity resistance training improves glycaemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2002; 25:1729-36.

DORIEN PC, WIM HM, ANTON JM, JOAN MS, MARLEN AV. Effect of exercise training at different intensities on fat metabolism of obese men. *J Appl Physiol* 2002; 92:1300-9.

DONNELLY JE, JACOBSEN DJ, HEELAN KS, SEIP R, SMITH S. The effects of 18 months of intermittent vs continuous exercise on aerobic capacity, body weight and composition, and metabolic fitness in previously sedentary, moderately obese females. *International Journal of Obesity* 2000; 24:566-72.

FLEGAL KM, CARROL MD, OGDEN CL, JOHNSON CL. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. *Jama* 2002; 288:1723-7.

FREEDMAN DS, SERDULA MK, SRINIVASAN SR, BERENSON GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1999; 69:308-17.

GORAN M. Energy metabolism and obesity. *Med Clin North Am*. 2000; 84(2): 347-62.

HALTOM RW, KRAEMER RR, SLOAN RA, HEBERT EP, FRANK K, TRYNIECKI JL. Circuit weight training and its effects on excess postexercise oxygen consumption. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31(11):1613-8.

HORTON TJ, DROUGAS H, BRACHEY A, REED GW, PETERS JC, HILL JO. Fat and carbohydrate overfeeding in humans: different effects on energy expenditures. *American J of Clinical Nutrition* 1995; 62:19-29.

HUOT I, PARADIS G, LEDOUX M. Factor associated with overweight and obesity in Quebec adults. *International Journal of Obesity* 2004; 28:766-74.

JAKICIC JM, WINTERS C, LANG W, WING RR. Effects of intermittent exercise and use of home exercise equipment on adherence, weight loss, and fitness in overweight women: a randomized trial. *Jama* 1999; 282:1554-60.

JAKICIC JM, WING RR, WINTERS-HART C. Relationship of physical activity to eating behaviors and weight loss in women. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34:1653-9.

JAKICIC JM, MARCUS BH, GALLAGHER KI, NAPOLITANO M, LANG W. Effect of exercise duration and intensity on weight loss in overweight, sedentary women: a randomized trial. *Jama* 2003; 290:1323-30.

JAKICIC JM, OTTO AD. Physical activity considerations for the treatment and prevention of obesity. *American J of Clinical Nutrition* 2005;82(suppl):226S-229S.

JEFFERY RW, WING RR, SHERWOOD NE, TATE DF. Physical activity and weight loss: does prescribing higher physical activity goals improve outcome? *American J of Clinical Nutrition* 2003; 78:684-9.

KLEM ML, WING RR, McGUIRRE MT, SEGLE HM, HILL JO. A descriptive study of individuals successful at long-term maintenance of substantial weight loss. *American Journal Clinical* 1997;66:239-46.

LÓPEZ-FONTANA CM, MARTÍNEZ-GONZÁLES MA, MARTÍNEZ JA. Obesidad, metabolismo energético y medida de la actividad física. *Obesidad Básica y Clínica* 2003;1(1): 34-43.

MAHAN LK, ARLINK MT. Energia. In: MAHAN LK, ARLINK MT. Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia. 9ª ed. São Paulo: Roca, 1998.

McARDLE WD, KATCH FI, KATCH VL. Nutrição para o desporto e o exercício. Rio de Janeiro: Koogan, 2001.

MONTEIRO CA, HALPERN A. Epidemiología de la obesidad en Brasil. *Nutrición y Obesidad* 2000;2:98-105.

MONTEIRO CA, MONDINI L, SOUZAALM, POPKIN BM. Da desnutrição para a obesidade: a transição nutricional no Brasil. In: MONTEIRO, CA. Velhos e novos males da saúde no Brasil: a evolução do país e de suas doenças. São Paulo: Hucitec, 1995.

MOURÃO DM, MONTEIRO JBR, HERMSDORFF HHM, TEIXEIRA MCL. Alimentos modificados e suas implicações no metabolismo energético. *Revista Nutrição* 2005; 18 (1).

PEREIRA LO, FRANCISCHI RP, LANCHAJr AH. Obesidade: hábitos nutricionais, sedentrismo e resistência à insulina. *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo* 2003; 47(2):111-27.

PÉRUSSE L, BOUCHARD C. Gene-diet interactions in obesity. *American J of Clinical Nutrition* 2000; 72(suppl):1285S-90S.

PETERSON MJ, PALMER DR, LAUBACH LL. Comparison of caloric expenditure in intermittent and continuous walking bouts. *J Strength Cond Res* 2004; 18:373-6.

PHELAIN JF, REINKE E, HARRIS MA, MELBY CL. Postexercise energy expenditure and substrate oxidation in young women resulting from exercise bouts of different intensity. *J Am College of Nutr* 1997;16:140-6.

POPKIN BM, DOAK CM. The obesity epidemic is a worldwide phenomenon. *Nutrition Reviews* 1998; 56:106-14.

POWERS SK, HOWLEY ET. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento físico e ao desempenho. 1ª ed. São Paulo: Manole, 2000.

RABEN A, ASTRUP A. Leptin is influenced both by predisposition to obesity and diet composition. *Int J Obes* 2000; 24:450-9.

REPETTO J, RIZOLLI J, BONATO C. Prevalência, riscos e soluções na obesidade e sobrepeso. *Arquivo Brasileiro Endocrinologia e Metabol* 2003; 47(6):633-5.

ROOS R, DAGNONE D, JONES PJH, SMITH H, PADDAGS A, HUDOSN H et al. Reduction in obesity and related comorbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in mem. *Ann Intern Med* 2000; 133:92-103

SLENTZ CA, DUSCHA BD, JOHNSON JL, KETCHUM K, AIKEN LB, SAMSA GP et al. Effects of the amount of exercise on body weight, body composition and measures of central obesity: STRIDE- a randomized controlled study. *Arch Intern Med* 2004; 164(1):31-9

SNYDER KA, DONNELLY JE, JABOBSEN DJ, HERTNER G, JAKICIC JM. The effects of long-term, moderate intensity, intermittent exercise on aerobic capacity, body composition, blood lipids, insulin and glucose in overweight females. *International Journal of Obesity* 1997; 21:1180-9.

SHERWOOD NE, JEFFERY RW, FRENCH SA, HANNAN PJ, MURRAY DM. Predictors of weight gain in the pound of prevention study. *International Journal of Obesity* 2000; 24:395-403.

THORNTON MK, POTTEIGER JA. Effects of resistance exercise bouts of different intensities but equal work on EPOC. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34(4):715-22.

WILMORE JH, COSTIL DL. Fisiologia do esporte e do exercício. 2ª ed. São Paulo: Manole, 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity – preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva: World Health Organization, 1998.

YOSHIOKA M, DOUCET E, ST-PIERE S, ALMERAS N, RICHARD D, LABRIE A et al. Impact of high-intensity exercise on energy expenditure, lipid oxidation and body fatness. *International Journal of Obesity* 2001; 25(3) 332-9.