

# Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

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

## ATIVIDADE FÍSICA, EXERCÍCIO FÍSICO E OBESIDADE: CONSIDERAÇÕES DO GENÓTIPO ECONÔMICO AOS DIAS ATUAIS

Pablo Rodrigo de Mello Oliveira<sup>1</sup>, Tiago Wally Hartwig<sup>2</sup>, Carolina Guerini de Souza<sup>3</sup>.

### RESUMO

A automatização de tarefas diárias e o sedentarismo da atualidade são fatores determinantes da epidemia da obesidade. A genética de nossos antepassados, que eram submetidos a um alto gasto energético para manter a sobrevivência, manifesta-se perante a inatividade física dos dias de hoje e é cogitada como principal causa da obesidade. A redução de peso em obesos é um dos principais objetivos, sendo restrição calórica e exercício a primeira opção de tratamento. Exercícios de resistência combinados com exercícios de força têm sido muito indicados para obesos, devido ao aumento do gasto calórico do primeiro associado à melhora no metabolismo basal do segundo. Considerações sobre os tipos de treinamento, seus efeitos e os desafios perante a obesidade são apresentados nesta revisão.

**Palavras-chave:** Exercício aeróbico, Treinamento de resistência, Peso corporal.

- 1- Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- 2- Escola Superior de Educação Física, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) – Pelotas, Rio Grande do Sul.
- 3- Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) – Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

### ABSTRACT

Physical activity, exercise and obesity: economic considerations of genotype to present day

Automation of daily tasks and current sedentary lifestyle are determinants of the obesity epidemic. The genotype inherited of our ancestors, who have high energy expenditure to maintain survival, manifests regarding nowadays physical inactivity and is considered as the main cause of obesity. Weight loss in obese individuals is a key goal, and caloric restriction followed by exercise are the first option of treatment. Endurance exercise associated to resistance exercise has been much indicated for obese patients, due to increased caloric expenditure promoted by one and the improvement in the basal metabolism of the other. Considerations about training programs, exercise effects and obesity challenges are presented in this review article.

**Key words:** Aerobic exercise, Resistance training, Body weight.

Endereço para correspondência:  
carolguerini@hotmail.com  
mellosurfer@hotmail.com  
tiagowh@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A obesidade pode ser considerada uma das principais síndromes do século XXI, estando envolvida na etiologia de uma série de doenças como resistência à insulina, diabetes, hipertensão, cardiopatias, doenças vesiculares, osteoartrite, apnéia do sono e até mesmo alguns tipos de cânceres (Unger e Orci, 2001; Dube e Colaboradores, 2005). A prevalência da obesidade dobrou nos adultos e triplicou nos adolescentes nas últimas duas décadas, sendo que dois terços (2/3) dos americanos tem sobrepesos ou obesos (Sarsan e Colaboradores, 2006). A cada ano nos Estados Unidos há 400.000 mortes e \$117 bilhões gastos em tratamentos de saúde e custos atribuídos à obesidade (Bassett e Perl, 2004). Considerada como uma epidemia mundial, presente tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento, a obesidade tem etiologia multifatorial, atribuída especialmente à mudanças na dieta alimentar (altamente industrializada e palatável), aumento do sedentarismo e mudança no estilo de vida da sociedade moderna (Dietz, 2001; Bassett e Perl, 2004).

Na atualidade, a quantidade de atividade física foi consideravelmente reduzida devido à prevalência do estilo de vida sedentário, sendo considerável o aumento de tempo assistindo televisão, jogando vídeo game, utilizando o computador, entre outros (Levine, Eberhardt e Jensen, 1999). Além disso, há de se considerar os adventos da tecnologia que diminuíram o gasto energético em tarefas cotidianas, como o uso de carros para ir à escola ou ao trabalho, utilização de elevadores, controles remotos e automatização de tarefas antes manuais, que acarretaram uma redução no gasto energético para execução de tarefas da rotina diária (Dietz, 2001). Além disso, a falta da prática de atividade física como exercício é um fator de peso na gênese da obesidade.

Atualmente várias intervenções terapêuticas, como dietas e modificações alimentares, programas de treinamento físico, cirurgia de modificação no trato gastrointestinal (TGI), lipoaspiração e medicações são disponibilizadas como opções para tratamento da obesidade (Cummins, Parham e Strain, 2002). Entretanto, está clara a correlação entre a baixa prática de atividade

física e o aumento da obesidade e suas comorbidades associadas. Logo, a prevenção e tratamento das mesmas devem ser atrelados ao aumento de atividade física diária (Griera e Colaboradores, 2007). Embasado nesta razão, os objetivos desta revisão são discutir a prática de atividade física/ exercício físico na etiologia da obesidade, no seu tratamento e na manutenção da perda de peso em pacientes obesos.

## DIFERENÇAS ENTRE EXERCÍCIO FÍSICO E ATIVIDADE FÍSICA

Como abordaremos tanto a importância da prática da atividade física como do exercício físico nessa revisão, é de fundamental importância ressaltar os diferentes conceitos de cada. Nesse sentido, Domingues, Araújo e Gigante (2004) definem atividade física como qualquer movimento corporal produzido pela musculatura esquelética, que resulte em um gasto energético maior que os níveis de repouso, enquanto que o exercício físico é toda atividade planejada, estruturada e repetitiva que tem por objetivo a melhora e a manutenção da aptidão física.

O exercício tem caráter protetorista contra o aparecimento de diversas doenças e ao mesmo tempo age de maneira eficiente e não farmacológica para os indivíduos portadores de determinadas enfermidades objetivando dessa forma a melhora da qualidade de vida das pessoas, em termos físicos, psicológicos e sociais.

## Obesidade e gasto energético: relações com o genótipo econômico

Com o passar dos anos o aumento da industrialização e urbanização ocasionou a modernização de tarefas diárias, gerando mais disponibilidade de aparelhos eletrônicos, carros e máquinas automáticas e diminuindo o esforço físico para estas tarefas; isto tudo levou o homem moderno a ser mais sedentário do que seus antepassados (Hansen e Colaboradores, 2007). Segundo alguns autores a espécie humana evoluiu de um genótipo econômico habitante da era Paleolítica (50000 a 10000 AC), capaz de fazer de reserva endógena otimizada e adaptar-se a determinados períodos de escassez alimentar sendo frequentemente

submetido a grande volume de atividade física, intercalada com períodos de descanso (Chakravarthy e Booth, 2004). Isto se devia a existência de dois períodos distintos: um de fartura de alimentos e o outro de fastio. Sendo assim aqueles que conseguiam se adaptar a estes períodos levavam vantagens aos menos adaptados. O sistema metabólico dos mesmos era capaz de armazenar grandes quantidades de energia, onde convertiam calorias em tecido adiposo na época da fartura, pois os alimentos eram encontrados em grande abundância e realizavam pouca atividade física (Booth e Colaboradores, 2002; Hansen e Colaboradores, 2007). Após este período de fartura, o homem passava por um período de fome, onde percorreria grandes distâncias atrás de alimentos, sendo levado a passar por períodos de subnutrição, sujeito a realizar grandes esforços físicos na busca por se alimentar. Os indivíduos com o genótipo econômico teriam uma vantagem de sobrevivência, porque teriam reservas energéticas previamente armazenadas para manter a homeostase energética, enquanto que aqueles sem o genótipo econômico estariam em desvantagem e menor probabilidade de sobrevivência (Chakravarthy e Booth, 2004). Portanto, todos nós habitantes do mundo atual, somos descendentes do homem de genótipo econômico da era Paleolítica.

O baixo nível de atividade física, característico da era atual, é tido como preditor do alto ganho de peso populacional, e a diminuição da atividade física ao longo do tempo tem sido proposta como a maior causa associada à epidemia da obesidade, uma vez que o ambiente de vida do indivíduo é um componente crítico para o sedentarismo.

Neste sentido, a industrialização, a urbanização e a melhoria da renda estão associadas a atividades automatizadas que cada vez consomem menos energia (utilização de carro, elevadores, máquinas de lavar roupa automática, fornos microondas). Embora cada uma destas atividades possa reduzir a atividade física de rotina apenas ligeiramente, juntas elas podem ter um importante impacto no consumo energético diário. Associado a isto, temos a mudança nos padrões alimentares, que aumentaram a ingestão de açúcar e gordura por meio da produção em larga escala de alimentos hiperpalatáveis, decorrentes da industrialização alimentar

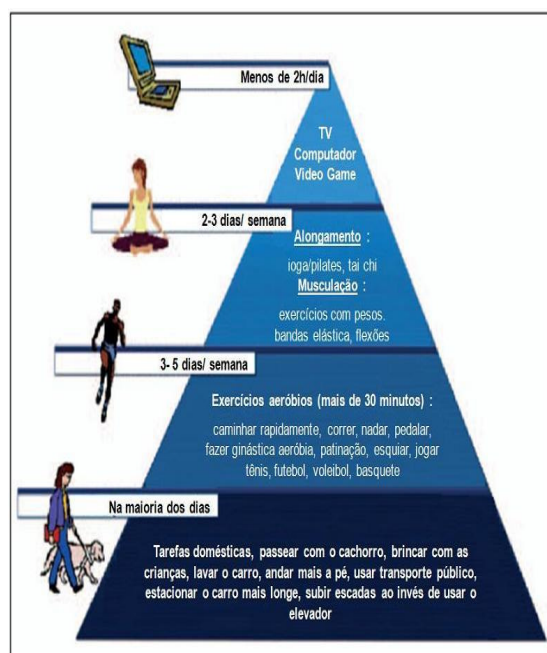
(Levine, Eberhardt e Jensen, 1999; Erlanson-Albertsson, 2005). Entretanto a diminuição da atividade física ainda parece ser mais efetiva para o ganho de peso, uma vez que a ingestão calórica dos indivíduos modernos é consideravelmente menor do que a dos nossos ancestrais da era Paleolítica, que consumiam em torno de 3000 kcal/dia contra o homem moderno que consome aproximadamente 2000 kcal/dia. A diferença está no gasto energético médio de cada um, sendo estimada uma diminuição de 1200 kcal no gasto energético diário destes dois tipos de indivíduo, ao longo dos anos (Chakravarthy e Booth, 2004).

Os autores que propõe a teoria do genótipo econômico sugerem a substituição do ciclo da fome, ao qual nossos genes estão programados para enfrentarem, pela prática regular de exercício físico (2,5h-3h/ semana de atividade física de moderada intensidade) além da diminuição do sedentarismo nas atividades físicas de rotina, a fim de estimular o gasto energético e manter a regulação gênica herdada de nossos ancestrais. É importante ressaltar que este ciclo não está apenas relacionado a aumento da obesidade, mas também à suas comorbidades (Hansen e Colaboradores, 2007).

### **Exercício físico, atividade física e obesidade: a importância do exercício de resistência, de força e atividades habituais**

Em indivíduos obesos a redução de peso é um dos principais objetivos, senão o primeiro, no tratamento da obesidade; a prática de exercícios físicos associada à restrição calórica por dieta tem sido a primeira indicação de tratamento, onde dois objetivos são formulados: perda de peso e melhora da capacidade física para o exercício (Jakicic e Colaboradores, 2001; Sarsan e Colaboradores, 2006). Porém resultados da combinação de dieta e exercício na perda de gordura e na capacidade de se exercitar sugerem um progresso dissociado dos efeitos medidos, em outras palavras, perda de massa gorda nem sempre é associada com uma melhora na capacidade de exercício e vice-versa. Por isso, o tipo de treinamento pode variar e diversas são as opiniões sobre qual treinamento é mais efetivo: resistência x força (Hansen e Colaboradores, 2007).

Embora estando ciente dos benefícios da prática de exercícios físicos, ainda é muito discutido o volume, a intensidade, a frequência e o tipo ideal de exercício para promover mudanças na composição corporal. Em um consenso publicado em Madri em 2007, Rubio e Colaboradores salientam que mudanças substanciais nas atividades físicas rotineiras podem melhorar o gasto calórico e acentuar a redução de peso, como: subir escadas em vez de tomar o elevador ou escadas rolantes, ir caminhando para o serviço, entre outras. Segundo os autores, o importante para combater a obesidade é estabelecer um desequilíbrio entre o gasto calórico e a ingestão calórica, de acordo com o indicado na Pirâmide de Atividade Física para Adultos (Figura 1).



Adaptado de Rubio e Colaboradores, 2007.

**Figura 1.** Pirâmide de Atividade Física proposta para Adultos.

A literatura afirma que tanto atividades aeróbicas de baixa intensidade, como as de alta, promovem gastos energéticos consideráveis. Blair, Lamonte e Nichaman (2004) afirmam que a prática semanal de 150 minutos de exercícios proporciona benefícios para a saúde e, conseqüentemente, previnem doenças cardiovasculares, podendo auxiliar na perda de peso. Autores como Mcardle, Katch e Katch (2001) e Powers e Howley (2000), demonstram que, no exercício aeróbico de

baixa ou moderada intensidade (50-65%  $VO_2$ máx) e de longa duração (acima de 30 minutos), o principal substrato utilizado como fonte energética é a gordura. Dorian e colaboradores (2002) compararam os efeitos do exercício de alta intensidade (70%  $VO_2$ máx), com duração aproximada de 32 minutos, e o exercício de baixa intensidade (40%  $VO_2$ máx), com 57 minutos de duração, sobre o metabolismo lipídico em 24 homens obesos, realizados em um cicloergômetro e constataram que a oxidação total de gordura foi significativamente maior nos últimos 20 minutos no grupo de baixa intensidade. Já o trabalho de Yoshioka e Colaboradores (2001) demonstrou uma maior oxidação de gordura e uma elevação no consumo de oxigênio pós-prandial em exercícios de alta intensidade utilizando 77% do  $VO_2$ máx, com duração de 30 minutos comparada a uma atividade de 65 minutos e de baixa intensidade (38% do  $VO_2$ máx), atribuindo esse aumento no metabolismo energético pós-exercício à estimulação adrenérgica, sendo esta afirmação corroborada pelos estudos de Mankowitz e Colaboradores (1992) e Berman e Colaboradores (1999).

Em relação às atividades de força ou anaeróbicas é importante ressaltar que também possuem um papel importante no combate a problemas de excesso de peso por promoverem um aumento de massa magra, estando dessa forma diretamente ligado ao aumento do metabolismo basal. Ainda, de acordo com Halton e Colaboradores (1999) o treinamento anaeróbico pode elevar o consumo de oxigênio pós-exercício (EPOC), promovendo uma maior oxidação dos lipídios durante o processo de recuperação no repouso. Neste sentido, Dunstan e Colaboradores (2002) avaliaram peso, gordura corporal e circunferência da cintura em indivíduos sobrepesos submetidos à exercício de força 3 vezes na semana, durante 6 meses, e constaram redução em todas essas variáveis ao final do estudo. A atividade acarretou também um melhor controle glicêmico, aumento de força e massa magra nos mesmos. Ainda, Pollock e Colaboradores (2000) afirmam que o treinamento com 8 a 10 exercícios de força para os grandes grupamentos musculares, durante 2 vezes na semana, utilizando 8 a 12 repetições com cargas intermediárias, provoca benefícios à saúde músculo-esquelética podendo ser um

fator de proteção para indivíduos que sofrem de excesso de peso.

Embora a literatura recomende e demonstre que exercícios físicos de baixa ou alta intensidade promovam gastos energéticos importantes em indivíduos obesos, da mesma forma aos que se encontram com Índice de Massa Corporal (IMC) normal, vale ressaltar a fragilidade que acomete o sistema articular de obesos. Desta forma, atividades intensas e contínuas podem gerar lesões futuras, comprometendo o trabalho de redução de peso e gordura corporal. Exercícios como caminhar, andar de bicicleta e nadar causam menos estresse em ossos e articulações, enquanto que exercícios de alto impacto como correr, saltar e aulas de aeróbica causam maior impacto sobre as articulações, sendo menos aconselhados para obesos. Matsudo e Matsudo (2006) afirmam que atividades físicas com intensidade vigorosa elevam o risco de lesões, concluindo que a caminhada é uma alternativa importante para a manutenção do peso corporal.

### **Exercício Físico e obesidade: uma possível recomendação ideal?**

Tanto exercícios aeróbicos como anaeróbicos tem sido estudados em obesos, sendo que a maioria destes compara somente um dos dois tipos de exercício com as mudanças corporais. Sabe-se que exercícios de força em separado, aumentam o gasto energético, previnem a perda de massa magra e contribuem na taxa metabólica de repouso, entretanto, exercícios de resistência também representam um excelente efeito estratégico para a perda e manutenção do peso (Matsudo e Matsudo, 2006).

Os benefícios do exercício físico podem ser mais bem observados quando os mesmos continuam fazendo parte do tratamento da obesidade, principalmente após os seis meses iniciais (Jakicic e Colaboradores, 2005). Além disso, 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 e Colaboradores, 2003).

De acordo com a *American College of Sports Medicine* (ACSM) e com a *American Heart Association* (AHA) e suas

recomendações atualizadas para a prática de atividade física em obesos, o ideal seria o acúmulo ou uma sessão contínua de no mínimo quarenta e cinco a sessenta minutos/dia de exercício, para prevenir a transição de sobrepeso à obesidade ou ainda de sessenta a noventa minutos/dia de atividades de intensidade moderada, para prevenir o “re-ganho” de peso, em indivíduos ex-obesos; quantidades menores de atividade com intensidade mais vigorosa, também são eficazes (Haskell e Colaboradores, 2007). No entanto, atividades aeróbicas acumuladas, ou seja, àquelas que são realizadas em 2, 3, 4 ou até 5 sessões de 10 minutos ou mais, poderiam ser uma proposta mais segura e eficaz para pessoas com obesidade leve, moderada ou mórbida. A adaptação dessas recomendações, acrescentando um trabalho de força poderia ser considerada uma proposta interessante e eficiente. Em estudo proposto por Murphy e Hardman (1998) mostrou que mulheres submetidas por dez semanas de protocolo acumulado (3 sessões de 10 minutos, 5x na semana) conseguiram melhorar a potência aeróbica, a pressão arterial, as dobras cutâneas, o peso corporal e a relação cintura-quadril em valores semelhantes ou superiores aos obtidos pelas mulheres que fizeram os 30 minutos em uma só sessão, 5x/semana.

Diante da realidade que está estabelecida para a população obesa, uma possível recomendação seria a combinação de exercícios de força e exercícios de resistência trabalhando de uma forma intervalada. Isso se deve ao fato desses indivíduos geralmente possuírem uma baixa aptidão física, não suportando atividades contínuas, e serem propensos a ter articulações comprometidas em função do excesso de peso. Ademais, atividades intervaladas são caracterizadas por demandarem maior agilidade, tornando-se mais agradáveis e motivantes, além de sua exigência ser tanto quanto, ou até mesmo maior do que as demais atividades. Ambos os exercícios, de força e de resistência, quando combinados, podem resultar em melhora significativa do desempenho e da capacidade de exercício (Sarsan e Colaboradores, 2006; Stiegler e Cunliffe, 2006), além dessa combinação prevenir a perda de massa magra, melhorando o metabolismo basal e prevenindo o “re-ganho” de peso perdido



(Hansen e Colaboradores, 2007; Griera e Colaboradores, 2007).

## CONCLUSÃO

As evidências atuais indicam que as mudanças no estilo de vida que interferiram no gasto energético dos indivíduos, sem desconsiderar a mudança no padrão alimentar, são a principal causa dos níveis epidêmicos que a obesidade atingiu na sociedade moderna. Para muitos pesquisadores a atividade física diária do homem está cada vez mais reduzida, diminuindo o gasto energético e caracterizando o sedentarismo, quando comparado aos seus antepassados que realizavam maior volume de atividade física, além de disporem de uma alimentação mais saudável.

Os estudos apontam que o exercício/atividade de resistência (aeróbio), associado à dieta de restrição calórica, é um tratamento bem efetivo na redução do peso corporal em obesos, principalmente no percentual de gordura. Exercícios aeróbios realizados semanalmente otimizam a redução/manutenção de peso, juntamente com exercícios de alongamento e flexibilidade. A complementação destes com treinamento de força melhoraria o metabolismo basal pela preservação da massa magra e preveniria o re-ganho de peso em indivíduos obesos que já atingiram algum emagrecimento. Insere-se ainda a utilização de atividades intervaladas entre a parte aeróbica e anaeróbica, sendo esse método interessante para as atividades em obesos, uma vez que promoveriam um gasto energético não sobrecarregando as articulações, como as formas contínuas de resistência e de força.

É imprescindível frisar que há inúmeras formas de elaboração de programas de treinamento. Dessa forma, esses programas devem ser preparados de acordo com as limitações e características do indivíduo/população submetido. Em complementação à isto, seria ideal, principalmente para a população obesa, agregar à atividade proposta uma reeducação alimentar para garantir um balanço calórico negativo porém sem déficits nutricionais. Atividades tanto aeróbicas como anaeróbicas intervaladas, predominando intensidade moderada, seriam as possíveis

recomendações para uma ideal perda de peso e gordura corporal.

Deve-se ressaltar também que pessoas obesas merecem cuidados especiais e antes de serem submetidas a exercícios necessitam passar por uma avaliação criteriosa, seguida de um período de adaptação.

## REFERÊNCIAS

- 1- Bassett, M.T.; Perl, S. Obesity: The Public Health Challenge of Our Time. *American Journal of Public Health*. Vol. 94. Num. 9. 2004. p. 1480-1485.
- 2- Berman, D.M.; Rogus, E.M.; Busby-Whitehead, M.J.; Katzel, L.I.; Goldberg, A.P. Predictors of adipose tissue lipoprotein lipase in middle-aged and older men: relationship to leptin and obesity, but not cardiovascular fitness. *Metabolism*. Vol. 48. Num.. 2. 1999. p. 183-189.
- 3- Blair, S.N.; Lamonte, M.J.; Nichaman, M.Z. The evolution of physical activity recommendations: how much is enough? *American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 79. Num. 5 (suppl). 2004., p. 913S- 920S.
- 4- Booth, F.W.; Chakravarthy, M.V.; Gordon, S.E.; Spangenburg, E.E. Waging war on physical inactivity: using modern molecular ammunition against an ancient enemy. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 93. Num.1. 2002. p. 3-30.
- 5- Chakravarthy, M.V.; Booth, F.W. Eating, exercise, and Thrifty genotypes: connecting the dots toward an evolutionary understanding of modern chronic diseases. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 96. Num 1. 2004. p. 3-10.
- 6- Cummings, S.; Parham, E.S.; Strain, G.W. Position of the American Dietetic Association: weight management. *Journal of American Dietetic Association*. Vol.102. Num. 8. 2002. p. 1145-1155.
- 7- Dietz, W.H. The obesity epidemic in young children. *BMJ (clinical research)*. Vol.322. Num. 7282. 2001. p. 313-314.
- 8- Domingues, M.R.; Araújo, C.L.P; Gigante, D.P. Conhecimento e percepção sobre

# Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

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

exercício físico em uma população adulta urbana do sul do Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*. Rio de Janeiro. Vol.20. Num.1. 2004. p. 204-215.

9- Dorian, P.C.; Wim, H.M.; Anton, J.M.; Joan, M.S.; Marlen, A.V. Effect of exercise training at different intensities on fat metabolism of obese men. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 92. Num 3. 2002. p. 1300-1309.

10- Dube, N.; Tremblay, M.L. Involvement of the small protein tyrosine phosphatases TC-PTP and PTP1B in signal transduction and diseases: From diabetes, obesity to cell cycle, and cancer. *Biochemistry and Biophysic Acta*. Vol. 1754. Num.1-2. 2005. p. 108-117.

11- Dunstan, D.W.; Daly, R.M.; Owen, N.; Jolley, D.; De Courten, M.; Shaw, J.; Zimmet, P. High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. Vol. 25. Num. 10. 2002. p. 1729-1736.

12- Erlanson-Albertsson, C. How palatable food disrupts appetite regulation. *Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology*. Vol. 97. Num. 2. 2005. p. 61-73.

13- Griera, J.L.; Manzanares, J.M.; Barbany, M. Contreras, J.; Amigó, P.; Salas-Salvadó, J. Physical activity, energy balance and obesity. *Public Health Nutrition*. Vol. 10. Num. 10A. 2007. p. 1194-1199.

14- Halton, R.W.; Kraemer, R.R.; Sloan, R.A.; Hebert, E.P.; Frank K.; Tryniecki, J.L. Circuit weight training and its effects on excess postexercise oxygen consumption. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 31. Num. 11. 1999. p. 1613 – 1618.

15- Hansen D.; Dendale, P.; Berger, J.; van Loon L.J.; Meeusen. R. The effects of exercise training on fat-mass loss in obese patients during energy intake restriction. *Sports Medicine*. Vol. 37. Num. 1. 2007. p. 31-46.

16- Haskell, W.L.; Lee, I.M.; Pate, R.R.; Powell, K.E.; Blair, S.N.; Franklin, B.A.; Macera, C.A.; Heath, G.W.; Thompson, P.D.; Bauman, A . Physical Activity and Public Health. Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine

and the American Heart Association. *Circulation*. Vol. 116. Num.9. 2007. p. 1081-1093.

17- Jakicic, J.M.; Clark, K.; Coleman, E.; Donnelly, J.E.; Foreyt, J.; Melanson, E.; Volek, J.; Volpe, S.L. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults: position stand of The American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 33. Num.12. 2001. p. 2145-2156.

18- Jakicic, J.M.; Otto, A.D. Physical activity considerations for the treatment and prevention of obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 82. Num. 1 (suppl). 2005. p. 226S-229S.

19- Levine, J.A.; Eberhardt, N.L.; Jensen, M.D. Role of nonexercise activity thermogenesis in resistance to fat gain in humans. *Science*. Vol. 283. Num.5399. 1999. p. 212-214.

20- Mankowitz, K.; Seip, R.; Semenkovich, C.F.; Daugherty, A.; Schonfeld, G. Shortterm interruption of training affects both fasting and post-prandial lipoproteins. *Atherosclerosis*. Vol. 95. Num. 23. 1992. p. 181-189.

21- Matsudo, V.K.R.; Matsudo, S.M.M. Atividade Física no tratamento da obesidade. *Revista Einstein*. São Paulo. Vol. 4. Num.1. 2006. p. 29-43.

22- Mcardle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. *Nutrição para o desporto e o exercício*. Rio de Janeiro: Koogan, 2001.

23- Murphy, M.H.; Hardman, A.E. Training effects of short and long bouts of brisk walking in sedentary women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 30. Num.1. 1998. p. 152-157.

24- Pollock, M. L.; Franklin, B.A.; Balady, G. L.; Chaitman, B.L.; Fleg, J.L.; Fletcher, B.; Limacher, M.; Piña, I.L.; Stein, R.A.; Williams, M.; Bazzarre, T. AHA Science Advisory. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: an advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart

# Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

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

---

Association; Position paper endorsed by the American College of Sports Medicine. Circulation Vol.101. Num.7. 2000. p. 828-833.

25- Powers, S.K.; Howley, E.T. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento físico e ao desempenho. 1a ed. São Paulo: Manole, 2000.

26- Rubio, M.A.; Salas-Salvadó, J.; Barbany, M.; Moreno, B. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de critérios de intervencion terapeutica. Revista Española de Obesidad. Vol. 5. Num. 3. 2007. p. 5-48.

27- Sarsan, A.; Ardic, F.; Ozgen, M.; Topuz, O. The effects of aerobic and resistance exercises in obese women. Clinical Rehabilitation. Vol. 20. Num. 9. 2006. p. 773-782.

28- Stiegler, P.; Cunliffe, A. The role of diet and exercise for the maintenance of fat-free mass and resting metabolic rate during weight loss. Sports Medicine. Vol. 36. Num. 3. 2006. p. 239-246.

29- Unger, R.H.; Orci, L. Diseases of liporegulation: new perspective on obesity and related disorders. The FASEB Journal. Vol. 15. Num. 2. 2001. p. 312-321.

30- Yoshioka, M.; Doucet, E.; St-Pierre, S.; Almeras, N.; Richard, D.; Labrie, A.; Després, J.P.; Bouchard, C.; Tremblay, A. Impact of high-intensity exercise on energy expenditure, lipid oxidation and body fatness. International Journal of Obesity. Vol. 25. Num. 3. 2001. p. 332 – 339.

Recebido para publicação em 17/08/2010

Aceito em 20/09/2010