

**EFEITOS DO TREINAMENTO EM CIRCUITO OU CAMINHADA APÓS OITO SEMANAS DE INTERVENÇÃO NA COMPOSIÇÃO CORPORAL E APTIDÃO FÍSICA DE MULHERES OBESAS SEDENTÁRIAS**

**Adilson Domingos dos Reis Filho<sup>1,2,3,4</sup>, Maira Luciana Serafim Silva<sup>1</sup>  
 Carlos Alexandre Fett<sup>3,5</sup>, Waldecir Paula Lima<sup>6</sup>**

**RESUMO**

**Objetivo:** Comparar a influência do treinamento em circuito e caminhada sobre a composição corporal e a aptidão física de obesas sedentárias. **Materiais e Métodos:** Participaram do treinamento em circuito e caminhada, 21 mulheres sedentárias, com idade entre 30-40 anos, índice de massa corporal (IMC) entre 30-40 kg/m<sup>2</sup>, durante 08 semanas; com sessões de uma hora; três vezes na semana; com intensidade de 3 e 5 na escala de Borg e frequência cardíaca (FC) entre 60% e 70% da FC<sub>máx</sub>. **Resultados:** Ambos os grupos obtiveram reduções no peso corporal, no percentual de gordura e na massa gorda, porém, somente o grupo circuito apresentou maior aumento da massa magra. **Discussão:** Observamos a existência de vários estudos na literatura que comprovam o efeito positivo do exercício físico sobre a redução do tecido adiposo. Entretanto, estes consideraram apenas a duração do trabalho realizado, sendo que poucos demonstram a interferência do tipo de exercício, quanto à predominância do metabolismo energético empregado. **Conclusão:** A combinação entre dieta hipocalórica e exercício físico, tal como circuito e a caminhada parecem surtir efeito no tratamento da obesidade.

**Palavras chave:** Treinamento em Circuito, Caminhada, Composição Corporal e Obesidade.

1 - Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho – Exercício Físico aplicado à Reabilitação Cardíaca e a Grupos Especiais.

2 - Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu (Mestrado) em Biociências da Faculdade de Nutrição/UFMT.

3 - Laboratório de Aptidão Física e Metabolismo (LAFIME) – FEF/UFMT.

4 - Grupo de Estudos e Pesquisa em Exercício Físico e Metabolismo (GPEMET) – FEF/UNEMAT.

**ABSTRACT**

Effects of circuit training or walk after eight weeks of intervention in body composition and physical fitness of sedentary obese women

**Objective:** To compare the influence of circuit training and walking on body composition and physical fitness of obese sedentary. **Materials and Methods:** Participants of the training circuit and walk, 21 sedentary women, aged 30-40 years, body mass index (BMI) between 30-40 kg/m<sup>2</sup>, for 08 weeks, with sessions of one hour, three times per week with intensity of 3 and 5 on the scale of Borg and heart rate (HR) between 60% and 70% of HR<sub>max</sub>. **Results:** Both groups had reductions in body weight, the percentage of fat and fat mass, however, only the circuit group showed greater increase in lean body mass. **Discussion:** We observed the existence of several studies in the literature that show the positive effect of exercise on reducing the fat. However, they considered only the duration of work, with little to show interference of the type of exercise, as the predominance of energy metabolism employee. **Conclusion:** The combination of reduced calorie diet and exercise, like walking circuit and seem to have effect in the treatment of obesity.

**Key words:** Circuit Training, Walking, Body Composition and Obesity.

E-mail: [reisfilho.adilson@gmail.com](mailto:reisfilho.adilson@gmail.com)  
 Rua República da Argentina, nº559 – aptº104, bloco 05, Res. San Martin  
 Jardim Tropical – Cuiabá – Mato Grosso.  
 78065-198

E-mail: [mluciserafim@yahoo.com.br](mailto:mluciserafim@yahoo.com.br)  
 Rua 03, nº 686.  
 Bairro Boa Esperança – Cuiabá – Mato Grosso  
 78068-720

5 - Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

6- Professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – IF/SP

## INTRODUÇÃO

O excesso de gordura corporal é um dos maiores problemas de saúde em muitos países, especialmente entre os mais industrializados (Nahas, 1999), este aumento de sobrepeso e obesidade nos últimos anos tem alcançado proporções epidemiológicas, podendo ser observado tanto em estudos com crianças como em adolescentes e adultos. Estudos mais recentes não diferem do prognóstico epidemiológico, inclusive é observado um aumento da prevalência de obesidade também entre os países em desenvolvimento, dados esses apontados por Negrão e Barreto (2006), em virtude do maior consumo de calorias derivadas da gordura, associado ao estilo de vida cada vez mais sedentário, além da possibilidade da predisposição genética, sendo esta considerada em menor grau.

De acordo com Costa e Fisberg (2005), numerosos estudos prospectivos têm apontado a obesidade como causa de diversas complicações em vários sistemas orgânicos, sendo que adultos obesos apresentam maior risco de morbidade e mortalidade para doença arterial coronariana, dislipidemias, hipertensão arterial, diabetes tipo II, apnéia do sono, infertilidade, doença renal e alguns tipos de câncer. Além das complicações descritas anteriormente, Foss e Keteyian (2000) relacionam a instalação da obesidade a distúrbios psicológicos, acidente vascular cerebral, apoplexia, males hepáticos e dificuldades biomecânicas.

Dâmaso (2001) relata que a partir de 1985 a obesidade foi considerada pelo *National Institutes of Health* como doença multifatorial. A gênese da obesidade está relacionada a vários fatores, tais como: genéticos, fisiológicos, metabólicos e ambientais. Embora esta epidemia possa resultar de alterações das condições ambientais, mesmo dentro de qualquer ambiente determinado, a ampla variabilidade observada de tamanho corporal e de composição corporal é provavelmente resultante de características metabólicas herdadas (Bouchard, 2003).

Entretanto, Costa e Fisberg (2005) relatam que o rápido aumento das taxas mundiais de obesidade ocorreram dentro de um espaço de tempo muito curto para poder ser associado a mudanças genéticas

significativas nas populações, desta forma os fatores que melhor poderiam explicar tal crescimento seriam aqueles relacionados ao estilo de vida sedentário e aos hábitos alimentares.

Em linhas gerais, podemos definir a obesidade como acúmulo de energia sob a forma de gordura, e influenciada por fatores genéticos, ambientais e comportamentais (Aronne, 2002).

Para a avaliação e classificação do grau e riscos relacionados ao sobrepeso e obesidade, são utilizados alguns indicadores, tais como: os métodos antropométricos (dobras cutâneas, razão entre as circunferências da cintura e do quadril, índice de obesidade, razões entre peso/idade, estatura/idade e Score Z); e os métodos laboratoriais (raios infravermelhos – Futrex, impedância bioelétrica, hidrometria, espectrometria, densitometria, *dual photon absorptiometry* – DPA e *dual energy X-ray absorptiometry* – DEXA. Porém, o tipo de mensuração mais utilizado para determinar o grau de obesidade e riscos de saúde, principalmente em estudos populacionais, é o Índice de Massa Corporal (IMC), sendo este, um método indireto de avaliação e que não distingue e/ou define a composição corporal e a distribuição da massa gorda (Dâmaso, 2001), sendo necessário, portanto, a realização de medidas complementares anteriormente descritas.

Em vários momentos da história humana, considerou-se que a obesidade era causada por desequilíbrios hormonais resultantes da falha de uma ou mais glândulas endócrinas em regular adequadamente o peso corporal (Wilmore e Costill, 2001), em outros momentos o excesso de alimento foi taxado como o principal vilão do excesso de peso corporal, fato este descartado por McArdle, Katch e Katch (1998), que afirmam não haver necessariamente a relação da obesidade com o excesso de comida. Pesquisas recentes mostram que a obesidade pode ser resultante de um ou da combinação de vários fatores.

Vincent e Colaboradores (2003) demonstraram que um estilo de vida sedentário é predominante entre pessoas obesas, podendo ser esta a principal causa da doença.

O aumento crescente da prevalência da obesidade nas últimas décadas vem alcançando proporções epidêmicas. Parte do

mais recente levantamento do *Nutrition Examination Survey* (NHANES) mostrou aumento significativo na prevalência da obesidade de 22,9% (NHANES III – 1988 a 1994) para 30,5% (1999 a 2000), e do sobrepeso de 55,9% para 64,5%, em uma amostra representativa da população norte-americana (Negrão e Barretto, 2006).

No Brasil foram feitos três grandes levantamentos populacionais avaliando a presença da obesidade em diferentes níveis socioeconômicos nas duas mais populosas regiões brasileiras, Nordeste e Sudeste, em 1975, 1989 e 1997. Os dados encontrados nestes três levantamentos no Brasil, tem-se assemelhado à da maioria dos países desenvolvidos (Negrão e Barretto, 2006).

Dados relativos a segunda etapa da Pesquisa de Orçamentos Familiares, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Ministério da Saúde no período de 2002/2003, apontam que o excesso de peso atinge 38,8 milhões de brasileiros, dados estes correspondentes a 40,6% da população adulta (Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia – SBEM).

De acordo com Dâmaso (2001), a obesidade pode ser classificada quanto à origem, à distribuição de gordura, quanto ao crescimento do tecido adiposo e quanto à morbidade. É considerado obeso o indivíduo que apresenta IMC maior ou igual a 30 kg/m<sup>2</sup> (Cabrera e Jacob Filho, 2001) e percentual de gordura corporal acima de 25% para os homens e de 35% ou mais para as mulheres (Wilmore e Costill, 2001).

A manutenção estável do peso e composição corporal durante os anos resulta de um balanço preciso entre a ingestão e o gasto energético, um desequilíbrio nesta relação desencadeia o processo da obesidade (Bouchard, 2003). A quantidade total de energia dispendida diariamente pode ser expressa através da soma de três componentes: a Taxa Metabólica de Repouso (TMR), o Efeito Térmico de uma Refeição (ETR) e o Efeito Térmico da Atividade (ETA) (Wilmore e Costill, 2001). Na maior parte dos adultos sedentários, o metabolismo basal constitui, aproximadamente, 60% a 70% dos gastos energéticos diários (Goran, 1998), podendo ser influenciado pelo tamanho e pela composição corporal.

O efeito térmico dos alimentos constitui a menor fração do gasto energético total, não ultrapassando 10% do gasto total em uma dieta equilibrada, podendo variar de acordo com a composição e com a quantidade alimentar (Bouchard, 2003). O gasto energético decorrente da atividade física apresenta grande variedade entre indivíduos, representando de 15% a 50% do gasto diário de energia, sendo influenciado pela duração, intensidade e especificidade da tarefa, além do nível de condicionamento e da alimentação do indivíduo (Power e Howley, 2000).

Enquanto há consenso na literatura sobre os fatores de risco associados ao sobrepeso e à obesidade, ainda se discute muito sobre o melhor tratamento, já que a maioria deles falha na manutenção da perda de peso em longo prazo. Um dos fatores que contribuem para o insucesso de seu tratamento está na necessidade de manutenção de uma dieta hipocalórica por longos períodos, o que causa a desmotivação do indivíduo (Bronstein, 1996). Para aumentar essa adesão ao tratamento da obesidade, tem-se observado a associação de exercício físico aos programas de emagrecimento, fato este que vem se mostrando bastante eficaz, já que vários estudos demonstram que o maior benefício da atividade física está em favorecer a manutenção do peso corporal em médio e longo prazo, além da possibilidade de manter-se o gasto calórico elevado por minutos ou horas após a prática do exercício.

Combinar dieta hipocalórica e treinamento físico é uma excelente intervenção não farmacológica para o tratamento da obesidade. No entanto a intensidade, duração e até mesmo a modalidade ideal de exercício físico é controverso no meio científico, havendo certa predominância de estudos que apontam para os exercícios aeróbios de baixa a moderada intensidade.

Alguns estudos têm demonstrado o efeito da dieta e do treinamento físico isoladamente ou combinados sobre a perda do peso corporal. Há consenso na literatura sobre o efeito da dieta na redução do peso corporal, entretanto a inclusão de exercícios nem sempre resulta em perda adicional de peso (Negrão e Barretto, 2006), fato este provavelmente em decorrência da prescrição equivocada do exercício físico.

### **Fisiopatologia da Obesidade**

O tecido adiposo trata-se de uma forma de tecido conjuntivo composto por células (adipócitos) separadas umas das outras por uma matriz de fibras colágenas e de fibras elásticas amarelas. A gordura se acumula pelo preenchimento dos adipócitos existentes (hipertrofia) e por meio da formação de novas células adiposas (hiperplasia). Até bem pouco tempo o tecido adiposo era considerado um tecido inerte, que servia apenas como depósito, atualmente já se sabe que o tecido adiposo é um órgão dinâmico que secreta inúmeras substâncias denominadas adipocinas.

As adipocinas estão relacionadas direta ou indiretamente, a processos que contribuem para a aterosclerose, hipertensão arterial, resistência insulínica, diabetes tipo 2 e dislipidemias, ou seja, representam o elo entre adiposidade, síndrome metabólica e doenças cardiovasculares (Hermsdoff e Monteiro, 2004). Destacam-se entre as adipocinas, o fator de necrose tumoral- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ), a interleucina-6 (IL-6), o inibidor de plasminogênio ativado-1 (PAI-1), a proteína-C reativa (PCR), a resistina, a proteína estimulante de acilação (ASP) e os fatores envolvidos no sistema renina-angiotensina.

Com o desenvolvimento da obesidade, os depósitos de gordura corporal (adipócitos) estão aumentados, desta forma apresentam também um número elevado de adipocinas circulantes. O maior risco em relação ao acúmulo de gordura está relacionado ao tecido adiposo visceral, pois o mesmo é considerado mais ativo metabolicamente, segundo (Hermsdoff e Monteiro, 2004), esse risco seria em decorrência da maior resposta às catecolaminas e menor sensibilidade a supressão de lipólise mediada pela insulina, além de liberar ácidos graxos livres (AGL) diretamente para o fígado via sistema porta. Desta forma, nosso estudo teve a preocupação de identificar qual o melhor exercício para a redução da composição corporal, especialmente em relação à circunferência abdominal, visto que esta parece estar mais intimamente relacionada com as complicações cardiometabólicas.

### **Proposta Terapêutica**

Segundo Mundim (1996), toda propos-

ta terapêutica para a obesidade deve ser realista, maleável, com duração indeterminada e ter como meta principal uma melhor qualidade de vida, com ou sem redução de peso. Pollock e Wilmore (1993), afirmam que a motivação e a responsabilidade do sujeito para com o programa são fatores importantes no tratamento da obesidade.

O aumento da obesidade parece ocorrer paralelamente à redução na prática de atividade física e com o aumento do sedentarismo (Martinez, 2000). Sendo assim é necessário um mínimo de atividade física para regular a ingestão de alimentos, sem a qual há uma tendência ao consumo excessivo de calorias, fato este reforçado por Marcon e Gus (2007), que indicam uma relação entre exercício físico e uma melhor adesão à dieta hipocalórica.

Segundo Bronstein (1996), a atividade física para obesos não pode ser esporádica, mas mantida e fazendo parte do cotidiano. Porém, para que a atividade física seja mantida, é fundamental que o paciente obeso tenha prazer na realização da mesma. A atividade física funciona como sincronizadora de estímulos metabólicos envolvendo a termogênese e ingestão de alimentos. O exercício físico aumenta a termogênese tornando o organismo mais eficiente para a oxidação de gorduras (Westerterp e Goran, 1997).

Estudos clássicos como os de Pollock (1993), já apontavam para o que é encontrado hoje na literatura, onde, tanto o exercício de força quanto o aeróbio promovem benefícios substanciais em fatores relacionados à saúde e ao condicionamento físico, incluindo a maioria dos fatores de risco da obesidade. O exercício de força é um potente estímulo para aumentar a massa, força e potência muscular, podendo ajudar a preservar a musculatura, que tende a diminuir devido a dietas, maximizando assim a redução de gordura corporal (Baalor e Colaboradores (1988), Kraemer e Colaboradores (1997) e Kraemer e Colaboradores (1999). Além disso, tem o potencial de melhorar a força e resistência muscular que pode ser benéfico para as tarefas diárias, facilitando a adoção de um estilo de vida mais ativo.

O treinamento em circuito e exercícios aeróbicos de baixa intensidade como caminhada, são dois tipos de treinamento entre as inúmeras opções de exercícios que

podem ser utilizados no tratamento da obesidade. O treinamento em circuito consiste em um treinamento onde se realizam, em geral, exercícios de força, divididos em estações, podendo ser intercalados com exercícios aeróbicos, tendo fim ao realizar todos os exercícios de todas as estações. Por causa dessa característica, o exercício em circuito tem participação tanto aeróbica quanto anaeróbica na produção de energia (Fox e Mathews, 1986). O exercício prolongado ou aeróbico é caracterizado por atividades cíclicas (caminhar, correr, nadar, pedalar, etc.), mantidos por 10 minutos ou mais. A produção de energia neste tipo de atividade é originária predominantemente do metabolismo oxidativo, podendo ser mantido em um estado estável, por longo período de tempo (Powers e Howley, 2000).

O treinamento em circuito e a caminhada são atividades físicas que podem ser usados em conjunto ou separadamente no tratamento da obesidade. Estudos têm demonstrado que tanto o treinamento em circuito (Maiorana e Colaboradores, 2001), como a caminhada (Molé e Colaboradores, 1989), apresentam bom resultado no tratamento da obesidade, favorecendo assim, uma melhor significativa da composição corporal e da condição cardiovascular.

Entre os inúmeros fatores até aqui descritos, que contribuem para o desenvolvimento e a manutenção da obesidade, podemos destacar as modificações do estilo de vida decorrente da modernização sofrida ao longo dos últimos anos como uma das principais causas do sobrepeso e da obesidade. Desta forma, desenvolvemos nosso estudo visando comparar a influência de dois protocolos de exercício físico sobre a composição corporal e a melhora da aptidão física de obesas sedentárias, assim como o reflexo destes exercícios (circuito e caminhada) sobre a saúde das mesmas.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O estudo foi do tipo experimental prospectivo (Dawson e Trapp, 1994). Como critério de inclusão as voluntárias deveriam ter entre 30 e 40 anos de idade e índice de massa corporal (IMC) entre 30 e 40 kg/m<sup>2</sup>, e como critérios de exclusão foram adotados os seguintes parâmetros: antecedentes pessoais de diabetes e dislipidemias (valores de

colesterol total acima de 400mg/dl e triglicérides acima de 250 mg/dl, associados; fumantes; etilistas >15g equivalentes de etanol/dia; de medicamentos como betas bloqueadores (por exemplo, Propanolol®) e drogas simpatomiméticas (por exemplo, Anfeparamona®; estarem realizando atividades físicas nos últimos seis meses (mais que duas sessões semanais de atividade física formal ou informal; limitações ortopédicas; voluntária que se ausentasse por 03 reuniões ou sessões de atividade física.

Foram selecionadas 250 mulheres, das quais 90 estavam de acordo com os critérios de inclusão, foram divididas aleatoriamente em 02 grupos com 45 componentes cada, sendo o 1º grupo: treinamento em circuito (CIRC) e o 2º grupo: a caminhada (CAM). Os grupos receberam orientação nutricional e acompanhamento psicológico, sendo a atividade física realizada três vezes/semana.

Os exercícios foram aplicados durante 08 semanas, sendo o treinamento em circuito distribuído da seguinte forma: 10 minutos aquecimento/alongamento, 40-45 minutos direcionados à parte principal (composta por 39 estações), cada exercício foi executado até que se completassem 20 segundos ou o surgimento de exaustão, ficando os 5-10 minutos finais direcionados para volta à calma; o treinamento aeróbio (caminhada) seguiu a mesma distribuição de tempo do treinamento em circuito, sendo ambos realizados nas segundas, quartas e sextas-feiras, com a intensidade sendo mantida entre moderada e intensa de acordo com a escala modificada de Borg sugerida pelo *American College Sports of Medicine* (ACSM, 2000), cuja escala é estabelecida de 0 a 10, onde, 0 (zero) corresponde a nenhum esforço e 10 (dez) ao esforço muito, muito forte. As atividades desenvolvidas se mantiveram entre os escores 3 e 5 da referida escala, que corresponde ao nível moderado e forte, a frequência cardíaca (FC) foi mantida no limite intermediário, correspondente a 60% e 70% da FCmáx.

Para a avaliação da composição corporal foi utilizado uma balança de plataforma digital SOEHNLE® (Brasil), com capacidade para 200 kg e precisão de 100gr, a estatura foi mensurada através do estadiômetro disponível na mesma balança, as dobras cutâneas foram aferidas por um adipômetro da marca LANGE® (Beta

Technology Inc. Santa Cruz: CA, USA), com pressão constante de 10 g/mm<sup>2</sup> na superfície de contato e precisão de 1 mm, sendo o percentual de gordura calculado através da equação de (Siri, 1961).

A aptidão física das voluntárias foi avaliada de acordo com os seguintes testes: resistência muscular abdominal (Pollock, 1993), flexão de braços (Pollock, 1993), teste de sentar e levantar em 60 segundos; teste de força de preensão manual "handgrip", utilizando o aparelho portátil do tipo (*Sammons Preston Smedley-Type Hand Dynamometer* da marca JAMAR®, Bolingbrook: IL, USA), com escala de graduação entre 0-100 kg; teste de flexibilidade (sentar e alcançar).

A avaliação nutricional foi realizada por uma nutricionista utilizando-se do questionário de frequência de consumo de alimentos, sendo posteriormente calculada e adequada a não menos do que 1100 kcal/dia para cada voluntária. As sessões de atendimento nutricional e psicológico foram realizadas durante as oito semanas de intervenção, sendo abordados temas específicos em relação à obesidade e seus aspectos psico-sociais, metabólicos e nutricionais.

As voluntárias incluídas na pesquisa receberam uma Carta de Informações, constando todos os esclarecimentos necessários sobre os procedimentos aos quais foram submetidas, logo após, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Júlio

Müller (HUJM) da Universidade Federal de Mato Grosso (protocolo nº 363/CEP-HUJM).

### **Análise Estatística**

Foi utilizado para a análise estatística o programa STATISTICA® for Windows (StatSoft, Inc. Tulsa: OK, USA). Para a comparação entre os momentos (M1 e M2) de cada grupo, foi utilizado o teste não-paramétrico de Wilcoxon para amostras pareadas, devido aos dados não atenderem as premissas de normalidade e de homogeneidade das variâncias. Os resultados foram apresentados em forma de média e desvio padrão. Todas as conclusões estatísticas foram realizadas no nível de 5% ou  $p < 0,05$  de significância com intervalo de confiança de 95% (Dawson e Trapp, 1994).

### **RESULTADOS**

Das 90 voluntárias incluídas na pesquisa, apenas 21 completaram o programa, sendo 11 (onze) voluntárias para (CIRC) e 10 (dez) para (CAM). As desistências ocorreram devido à sugestão médica por conta de complicações cardíacas, complicações no trabalho, na família, gravidez e motivos diversos.

Os resultados apontam redução significativa no peso total, no percentual de gordura e na massa gorda em ambos os grupos, porém, somente o grupo (CIRC) apresentou aumento estatisticamente significativo da massa magra (tabela 1).

**Tabela 1:** Resultados antropométricos

<b>Variáveis/grupos</b>	<b>Circ-M1</b>	<b>Circ-M2</b>	<b>P</b>	<b>Cam-M1</b>	<b>Cam-M2</b>	<b>P</b>
<b>PESO</b>	87,3±6,4	84,7±5,9	0,011	85,1±9,3	81,7±8,4	0,012
<b>IMC</b>	34,0±2,0	33,0±1,7	0,012	33,7±2,0	32,4±2,1	0,021
<b>% G</b>	43,0±2,3	37,6±2,0	0,003	40,6±2,4	37,1±2,7	0,005
<b>MG</b>	37,5±3,3	31,9±3,0	0,003	34,5±4,1	30,3±4,3	0,005
<b>MM</b>	49,7±4,1	52,8±3,8	0,004	50,5±5,9	51,3±5,2	0,358

**Estatística:** Média ± desvio padrão; Estatisticamente significativo,  $p < 0,05$ ; **PESO:** em kg; **IMC:** índice de massa corpórea; **%G:** porcentagem de gordura corporal; **MG:** massa corporal de gordura (kg); **MM:** massa corporal magra (kg).

O treinamento em circuito apresentou melhora significativa nos testes de resistência abdominal, flexão de braço, resistência muscular para membros inferiores (sentar e levantar) e de preensão manual (handgrip),

apontando também uma tendência à melhora em relação à flexibilidade, enquanto o grupo que realizou a caminhada (CAM) apresentou melhora somente em relação aos testes de flexão de braço, flexibilidade e de sentar e

levantar, não havendo melhora em relação ao teste de preensão manual (handgrip).

**Tabela 2.** Resultado dos testes físicos.

Variáveis/grupos	Circ-M1	Circ-M2	P	Cam-M1	Cam-M2	P
<b>RAb</b>	3,45 ± 4,5	4,45 ± 4,5	0,003	0,9 ± 1,72	1,9 ± 1,72	0,005
<b>Flexão</b>	6,8 ± 5,47	15,8 ± 7,71	0,007	5,5 ± 3,97	11,2 ± 4,68	0,007
<b>Sentar/Levantar</b>	21,9 ± 3,23	25,1 ± 4,16	0,019	21,1 ± 2,51	26,6 ± 4,9	0,007
<b>Handgrip</b>	3,4 ± 0,93	4,18 ± 0,77	0,005	4,25 ± 1,18	4,38 ± 0,88	0,798
<b>Flexibilidade</b>	26,9 ± 3,86	28 ± 3,42	0,130	25,75 ± 7,62	29,0 ± 6,98	0,005

**Estatística:** média ± desvio padrão; Estatisticamente significativo,  $P < 0,05$ ; **RAb:** resistência muscular abdominal; **Flexão:** resistência muscular dos braços e peitoral; **Sentar/levantar:** resistência muscular dos membros inferiores; **Handgrip:** força de preensão manual (kg); **Flexibilidade:** sentar e alcançar (cm).

## DISCUSSÃO

Observamos a existência de vários estudos na literatura que comprovam o efeito positivo da atividade física sobre a redução do tecido adiposo. Entretanto, estes consideram apenas a duração do trabalho realizado, sendo que poucos demonstram a interferência do tipo de exercício, quanto à predominância do metabolismo energético empregado (aeróbio ou anaeróbio), durante o movimento (Sabia e Colaboradores, 2004). Neste sentido, o presente estudo comparou dois diferentes tipos de exercício físico, com diferentes aportes metabólicos, mas com equivalência entre o nível e a quantidade de esforço, promovendo assim melhoras significativas na composição corporal e níveis de força específicos.

Ambos os grupos obtiveram um aumento da massa magra, porém, somente o grupo (CIRC) obteve significância estatística. A redução de peso somente ligado à restrição calórica tem efeito negativo na massa magra e na taxa metabólica basal (TMB), contudo, esse problema pode ser revertido através de um programa de treinamento de força, mesmo quando este for aplicado num curto espaço de tempo, como foi o caso de nosso estudo. No estudo desenvolvido por Dolezal e Potteiger (1998), trinta homens foram divididos em três grupos, sendo estes, treinamento aeróbico (TA), treinamento de força (TF) e treinamento concorrente (TC). Após 10 semanas de treinamento a pesquisa apontou uma redução na gordura corporal em todos os grupos, aumento de massa magra nos grupos (TF) e (TC) e redução de massa magra e também na

taxa metabólica basal do grupo (TA).

Em estudo semelhante, desenvolvido por Bryner e Colaboradores (1999), foram comparados os efeitos do treinamento aeróbio (TA) e treinamento de força (TF) combinados com dieta hipocalórica na massa magra e taxa metabólica basal em 17 mulheres e 3 homens. Neste estudo pode-se observar que o treinamento aeróbio tem potencial efeito redutor da massa magra e taxa metabólica basal, dificultando assim a redução de peso em longo prazo e também a manutenção de um programa de emagrecimento.

Em nosso estudo não houve perda da massa magra em nenhum dos grupos, mesmo seguindo uma dieta de restrição calórica, fato este incomum, pois a manutenção de massa magra nestas condições costuma ser precária. O aumento da massa magra em ambos os grupos pode ser explicado pelo nível moderado de treinamento, assim como, pelo nível inicial de condicionamento físico das voluntárias, talvez seja esse o fator que levou a ocorrência da hipertrofia muscular, pois é necessário que haja uma sobrecarga de treino alta (Fett, 2003), fato este evidenciado no treinamento em circuito.

O circuito promoveu a melhora em quatro dos cinco testes aplicados e tendendo à melhora no componente físico flexibilidade, sendo os testes específicos para a qualidade física força os mais bem sucedidos. A caminhada obteve melhora em três dos quatro testes de força e/ou resistência muscular, além de ter melhorado a flexibilidade. Os resultados apontados pelo treinamento em circuito parece ser devido à melhora na condição muscular associada à redução de peso e na caminhada

em especial devido à redução do peso, isso sugere que uma simples redução de peso em pessoas obesas tem efeito benéfico sobre a performance física (Fett, 2003).

A dieta também tem fator importante na perda de peso, todavia as dietas de muito baixas calorias têm efeitos negativos sobre a composição corporal e dificulta a adesão. Nesse sentido, nenhuma voluntária recebeu dieta com menos de 1100 Kcal/dia em ambos os grupos. Além disso, a alimentação moderada tem demonstrado ser relativamente mais eficiente quando comparada com dieta de muito baixa caloria (DMBC), por apresentar maior perda de energia corporal estocada relativa ao déficit coletivo da dieta (Sweeney e Colaboradores, 1993). O exercício físico potencializa o efeito da dieta, desaparecendo assim a preferência pelo uso de dieta de muito baixa caloria, quando associados (Trombetta, 2003), com isso a redução de peso, sobretudo em relação à circunferência abdominal associa-se à redução de fatores metabólicos de risco (Janssen e Colaboradores, 2002).

Resultados similares foram encontrados em nosso estudo, havendo maior perda de massa gorda no grupo (CAM) e maior aumento de massa muscular no grupo (CIRC), justificando assim a eficácia do treinamento de força e/ou combinado na melhora da composição corporal total e na massa livre de gordura.

Outro estudo comparou os efeitos das intervenções de somente dieta (D), somente exercício (E), exercício sem perda de peso (ESP), e controle (C), em obesos. Observam que os grupos D e E reduziram em 7,5 kg o peso corporal, sem mudanças para os outros dois grupos e o grupo E reduziu 1,3 kg mais gordura que o D. O grupo D diminuiu a massa muscular comparada com os outros grupos. O  $VO_{2max}$  aumentou 13% e 18% para os grupos E e ESP respectivamente, comparado com 6% de decréscimo no grupo D. Os autores concluíram que a redução de peso pela restrição calórica ou aumento da atividade física reduz a obesidade, especialmente a gordura abdominal. O ESP diminuiu a gordura abdominal (Ross e Colaboradores, 2000).

Muitos estudos têm demonstrado efeito simultâneo da dieta e da atividade física para a prevenção e tratamento da obesidade. Contudo os mecanismos de ação e otimização da dieta e dos exercícios físicos necessitam de mais investigações.

Santarém (1996) e Ceddia (1998) afirmam que os exercícios anaeróbios podem promover a mobilização de ácidos graxos livres. Conseqüentemente, exerce controle sobre os níveis teciduais de gordura, uma vez que a manutenção e/ou aumento da massa magra através de exercícios de força, tende a manter o metabolismo basal elevado por várias horas após o esforço anaeróbio pelo fato do tecido muscular se manter metabolicamente mais ativo mesmo em estado de repouso. Matsuura e Colaboradores (2006), afirmam que a contribuição do EPOC para o aumento no dispêndio energético diário parece ser importante somente após sessões muito intensas de treinamento de força. Isso pode explicar em parte o resultado observado no grupo (CIRC) quanto à composição corporal, visto que para o nível de condicionamento das voluntárias o treino em circuito foi aplicado com um grande número de estações.

## CONCLUSÃO

A combinação entre dieta de baixa caloria e exercício físico de intensidade moderada e regular, tal como circuito e a caminhada parecem ser benéficos no tratamento da obesidade. Estas atividades mostraram reduzir fatores de riscos cardiovasculares, tais como, gordura corporal total e gordura abdominal, sendo esta estreitamente relacionada às doenças metabólicas.

A melhora do condicionamento físico e a manutenção da massa magra são outros fatores que contribuem para um estilo de vida fisicamente mais ativo e saudável, favorecendo assim a adesão aos programas de emagrecimento á longo prazo. Os resultados apresentados nos estudo demonstraram efeitos semelhantes entre o treinamento em circuito e caminhada sobre a composição corporal, sendo o treinamento de força o que apresentou maior eficiência para a manutenção da massa muscular. Estudos futuros utilizando uma amostra maior poderá nos auxiliar no esclarecimento das diferentes vias de solicitações metabólicas entre os dois tipos de exercício físico.

## REFERÊNCIAS

- 1- Aronne, L. J. Obesity as a disease: Etiology,



treatment and management considerations for the obese patient. *Obes. Res.* 10:95S-96S, 2002.

2- Baalor, D.D.; Katch, V.L.; Becque, M.D.; Marks, C.R. Resistance weight training during caloric restriction enhances lean body weight maintenance. *Am J Clin Nutr.* 47:19-25, 1988.

3- Barretto, Antonio Carlos P.; Negrão, Carlos E. *Cardiologia do Exercício: do atleta ao cardiopata.* 2ª edição. São Paulo. Manole. 2006.

4- Bouchard, C.; *Atividade Física e Obesidade.* Barueri-SP. Manole. 2003.

5- Bronstein, M.D. Exercício físico e obesidade. *Revista Soc. Cardiologia Estado de São Paulo.* n. 6, 1996, p. 111-115.

6- Bryner, Randy W.; e colaboradores. Effects of Resistance vs Aerobic Training Combined with an 800 calorie liquid diet on lean body mass and resting metabolic rate. *Journal of the American College of Nutrition.* vol. 18. nº 1. 115-121. 1999.

7- Cabrera, M.A.S.; Jacob Filho, W. Obesidade em idosos: prevalência, distribuição e associação com hábitos e co-morbidades. *Arq. Bras. Endocrinol. e Metabol.* v. 45, n. 5, p. 494-501, 2001.

8- Ceddia, R.B. Gordura corporal, exercício e emagrecimento. *Sprint Magazine.* 1:10-20, 1998.

9- Costa, Roberto Fernandes da; Fisberg, Mauro. *Atividade Física e Obesidade in: Atividade Física Adaptada.* Barueri-SP. Manole. 2005.

10- Dâmaso, A.R. *Nutrição e Exercício na Prevenção de doenças.* Rio de Janeiro. MEDSI. 2001.

11- Dawson, B.; Trapp, R.G. *Basic & Clinical Biostatistics.* Second edition, Lange Medical Books/McGraw-Hill, USA, 1994, pp. 82-97, 99-122, 162-183.

12- Dolezal, Brett A.; Jeffrey A. Potteiger. Concurrent resistance and endurance training influence basal metabolic rate in nondieting

individuals. *J. Appl. Physiol.* 85(2): 695-700, 1998.

13- Fett, C.A.; Rezende Fett, W.C. Correlação de parâmetros antropométricos e hormonais ao desenvolvimento da hipertrofia e força muscular. *Rev. bras. Ci. Mov.* 11:27-32, 2003.

14- Foss, Merle L.; Keteyian, Steven J. *Bases Fisiológicas do Exercício e do Esporte.* 6ª edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2000.

15- Fox, E.L.; Mathews, K.D. *Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos.* 3ª edição. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 1986.

16- Goran, M.I.; Shewchuk, R.; Gower, B.; Nagy, T. R.; Carpenter, W. H.; Johnson, R. K. Longitudinal changes in fatness in white children: no effect of childhood energy expenditure. *Am. J. Clin. Nutr.* 67:309-316, 1998.

17- Hermsdoff, Helen H.M.; Monteiro, Josefina B.R. Gordura visceral, subcutânea ou intramuscular: onde está o problema? *Arq Bras Endocrinol Metabolic.* 2004. 48:803-811

18- Janssen, Ian; Katzmarzyk, Peter T.; Ross, Robert. Body Mass Index, Waist Circumference, and Health Risk. *Arch. Intern. Med.* ;162:2074-2079; 2002.

19- Kraemer, W.J.; Volek, J.S.; Clarck, K.L.; Puhl, S.M.; Koziris, L.P.; McBride, J.M. Influence of exercise training on physiological and performance changes with weight loss in men. *Med Sci Sports Exerc.* 31:1320-9, 1999.

20- Kraemer, William J.; e colaboradores. Physiological adaptations to a weight-loss dietary regimen and exercise programs in women. *J. Appl. Physiol.* 83(1): 270-279, 1997.

21- Maiorana, A.; O'driscoll, G., Dembo, L.; Goodman, C.; Taylor, R., Green, D. Exercise training, vascular function, and functional capacity in middle-aged subjects. *Med. Sci. Sports Exerc.* 33:2022-2028, 2001.

22- *Manual do ACSM para Teste de Esforço e Prescrição de Exercício.* 5ª edição. Rio de Janeiro. Revinter. 2000.

## 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

23- Marcon, Emilian Rejane; Gus, Iseu. A importância da atividade física no tratamento e prevenção da obesidade. Cad. Saúde Colet., Rio de Janeiro, 15 (2): 291 - 294, 2007.

24- Martinez, J.A. Obesity in young Europeans: genetic and environmental influences. Eur J Clin Nutr 2000; v. 54 (suppl): 56S-60S.

25- Matsuura, Cristiane.; Meirelles, Cláudia de Mello.; Gomes, Paulo S. C. Gasto Energético e Consumo de Oxigênio Pós-Exercício Contra-Resistência. Rev. Nutr., Campinas, 19(6):729-740, nov./dez., 2006.

26- McArdle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L.; Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

27- Molé, P.A.; Stern, J.S.; Schultz, C.L.; Bernauer, E.D.; Holcomb, B.J. Exercise reverses depressed metabolic rate produced by severe caloric restriction. Med. Sci. Sports Exerc. 21:29-33, 1989.

28- Mundim, E.R. Obesidade: reflexões. Rev. Med. Minas Gerais. 6(1):20-5, 1996.

29- Nahas, Markus V. Obesidade, Controle de Peso e Atividade Física. Londrina-PR. Midiograf. 1999.

30- Pollock, M.L.; Wilmore, J.H. Exercícios na Saúde e na Doença – Avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação. 2ª edição. Rio de Janeiro. MEDSI. 1993.

31- Powers, S.K.; Howley, E.T. Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho. 3ª edição. São Paulo. Manole. 2000.

32- Ross, R.; e colaboradores. Reduction in obesity and related co-morbid conditions after diet-induced weight loss or exercise-induced weight loss in men. A randomized, controlled trial. Ann. Intern. Med. 133:92-103, 2000.

33- Sabia, R.V.; Santos, J.E.; Ribeiro, R.P.P. Efeito da atividade física associada à orientação alimentar em adolescentes obesos: comparação entre o exercício aeróbio e

anaeróbio. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. v. 10, nº 5, p. 349-55, setembro e outubro 2004.

34- Santarém, J.M. Musculação e qualidade de vida. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. p. 11-4, 1996.

35- Siri, W.E. Body composition from fluid spaces and density In: Techniques for Measuring Body Composition. Brozek, J. and A. Henschel. (Eds.): Washington, DC, NAS, pp. 223-244, 1961.

36- Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabolgia. (SBEM) <http://www.sbem.com.br>

37- Sweeney, M.E.; Hill, J.O.; Heller, P.A.; Baney, R.; Digirolamo, M. Severe vs moderate energy restriction with and without exercise in the treatment of obesity: efficiency of weight loss. American Journal of Clinical Nutrition, Bethesda, v.57, n.2, p.127-134, 1993.

38- Trombetta, I.C.; Exercício Físico e dieta hipocalórica para o paciente obeso: vantagens e desvantagens. Rev. Bras. De Hipertensão. 10(2): 130-133, 2003.

39- Vincent, S.D.; Pangrazi, R.P.; Raustorp, A.; Tomson, L.M.; Cuddihy, T.F.. Activity levels and body mass index of children in the United States, Sweden and Australia. Med. Sci. Sports Exerc. 35:1367-1373, 2003.

40- Westterterp, K.R.; Goran, M.I. Relationship between physical activity related energy expenditure and body composition: a gender difference. Int. J. Obes. 21:184-188, 1997.

41- Wilmore, J.H.; Costill, D. L.. Fisiologia do Esporte e do Exercício. 1ª edição. São Paulo. Manole. 2001.

Recebido para publicação em 15/11/2008  
Aceito em 27/12/2008