

**EFEITOS DO EXERCÍCIO MODERADO E DA ORIENTAÇÃO NUTRICIONAL  
SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ADOLESCENTES OBESOS  
AVALIADOS POR DENSITOMETRIA ÓSSEA (DEXA)**

Regina Célia DENADAI<sup>\*</sup>  
Márcia Regina VÍTOLO<sup>\*\*</sup>  
Antonio Sérgio MACEDO<sup>\*\*</sup>  
Luzimar TEIXEIRA<sup>\*\*\*</sup>  
Cláudia CEZAR<sup>\*\*\*\*</sup>  
Ana Raimunda DÂMASO<sup>\*\*\*\*\*</sup>  
Mauro FISBERG<sup>\*\*</sup>

---

**RESUMO**

Este estudo foi desenvolvido com a finalidade de avaliar o efeito da atividade física moderada, associada à orientação nutricional, sobre a composição corporal de adolescentes obesos, para esse propósito, 11 adolescentes ( $\bar{x}$  = 12,8 anos) foram submetidos a exercício aeróbio (cicloergômetro - 60% FC máx), em duas sessões semanais, durante nove meses, sendo avaliada a composição corporal por Densitometria Óssea antes e após o período de treinamento. Os valores iniciais (I) e finais (F) para as variáveis antropométricas e da composição corporal foram: IMC (I:  $33,3 \pm 5,2$ ; F:  $31,8 \pm 6,9^*$  kg/m<sup>2</sup>); percentual de gordura corporal (I:  $48,5 \pm 6,7$ ; F:  $47,2 \pm 5,1^*$  %); peso de massa magra (I:  $40,6 \pm 4,9$ ; F:  $42,5 \pm 5,4^*$  kg). Tais resultados indicam que, houve um aumento significativo no peso da massa magra e reduções na porcentagem de gordura corporal e no Índice de Massa Corpórea (IMC). Isto sugere um provável efeito do programa de treinamento e da orientação nutricional. As adaptações observadas no presente estudo nos permitem sugerir que o exercício aeróbio e a orientação nutricional podem promover importantes adaptações sobre a composição corporal de adolescentes obesos, atenuando os efeitos adversos decorrentes da obesidade.

**UNITERMOS:** Composição corporal; Adolescência; Obesidade; Densitometria óssea; Exercício moderado; Orientação nutricional.

---

**INTRODUÇÃO**

Considerada um dos principais problemas de saúde pública da atualidade, a obesidade é a doença crônica mais comum entre crianças e adolescentes nos países industrializados (Bar-Or, 1993). No Brasil, a obesidade prevalece em cerca de 2,7 milhões de crianças entre zero e 10 anos, 48% das quais encontram-se na região

Sudeste do País (Taddei, 1993).

A criança obesa corre maior risco de se tornar um adolescente obeso (Coates & Thoresen, 1978), o que pode resultar em riscos cardiovasculares (Becque, Katch, Rocchini, Marks & Moorehead, 1988; Fripp, Hodgson, Kwiterovich, Werner, Schuler & Whitman, 1985; Rocchini,

---

<sup>\*</sup> Centro de Estudos e Pesquisa em Saúde e Nutrição da Universidade São Marcos - SP.

<sup>\*\*</sup> Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo.

<sup>\*\*\*</sup> Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo.

<sup>\*\*\*\*</sup> Programa Interdisciplinar para Adolescentes Obesos da UNIFESP/CEPEUSP.

<sup>\*\*\*\*\*</sup> Departamento de Educação Física e Motricidade Humana da Universidade Federal de São Carlos - SP.



1993), alterações metabólicas, dermatites e problemas posturais (Pi-Sunyer, 1991). Em decorrência disso, homens e mulheres adultos que foram adolescentes obesos possuem maior risco de morbidade para doenças coronarianas e ateroscleróticas (Must, Jacques, Dallal, Bajema & Dietz, 1992).

A obesidade pode ser causada por múltiplos e complexos fatores (Dietz & Gortmaker, 1985), porém o balanço positivo de energia entre ingestão e gasto calórico parece ser o fator responsável por 95% dos casos (Fisberg, 1993). Enquanto alguns estudos demonstram que a ingestão calórica de crianças e adolescentes obesos é maior do que daqueles não obesos (Davies, 1993) ou acima do que é recomendado pelos valores de referência do RDA (Vítolo, Valverde, Patin, Escrivão, Oliveira, Fonseca, Lopez, Fisberg & Dâmaso, 1994), há evidências de que indivíduos obesos gastem menos energia do que indivíduos não obesos (Coates & Thoresen, 1978; Epstein & Wing, 1980).

Nesse sentido, Dietz & Gortmaker (1985) observaram que o ato de assistir TV possui relação linear com a prevalência de obesidade na infância, além de constituir a mais popular forma de sedentarismo nos Estados Unidos, o mesmo não sendo observado por Robinson, Hammer, Killen, Kraemer, Wilson, Hayward & Taylor (1993). Entretanto, Dietz & Gortmaker (1985) e Robinson et alii (1993) constataram que os programas televisivos estimulam o consumo de alimentos altamente calóricos. Ainda em relação ao sedentarismo, Stefanick (1993) alertou para o fato desse desencadear, principalmente, doenças cardiovasculares, independente do indivíduo ser ou não obeso. Nesse sentido, Fripp et alii (1985) observaram que adolescentes com boa aptidão física apresentavam menor Índice de Massa Corporal (IMC), menor pressão sanguínea sistólica e diastólica e maior concentração plasmática de HDL-colesterol do que adolescentes sedentários.

Além dos fatores anteriormente citados, durante a adolescência ocorre crescimento celular acelerado, sendo importante mencionar que há acentuada deposição de gordura nesse período, tanto pelo aumento em número como em tamanho das células adiposas, tornando o estirão de crescimento "per se" um fator agravante ou estimulador da obesidade (Dâmaso, 1996; Escrivão & Lopez, 1998).

Desse modo, propõe-se o tratamento interdisciplinar da obesidade, incluindo orientação nutricional e prática de atividade física (baseado

em Bar-Or, 1993; Dietz, 1993; Epstein & Wing, 1980; Foreyt & Goodrick, 1991), com o objetivo de promover modificações na composição corporal, visando a menor deposição de tecido adiposo e a manutenção ou o aumento da massa magra do indivíduo (Van Loan, Keim, Barbieri & Mayclin, 1994).

Em relação aos efeitos do exercício, Epstein & Wing (1980) realizaram uma meta-análise de estudos relacionados aos efeitos do exercício aeróbio (caminhada e corrida) na composição corporal de indivíduos adultos que não participavam de programas de redução de peso, e concluíram que pessoas que se exercitam perdem mais peso do que as que não se exercitam, e que pessoas mais pesadas perdem mais peso do que as mais leves.

Posteriormente, Ballor & Keesey (1991), prosseguindo o trabalho acima citado, concluíram que o exercício tem efeitos moderados, porém significativos, sobre a composição corporal, diminuindo o peso e a massa adiposa. Esses mesmos autores ressaltam que, para otimização dos efeitos do exercício para o controle da obesidade, esse deverá estar associado à reeducação alimentar, ou seja, estimular o controle qualitativo e quantitativo da dieta ingerida.

Nesse sentido, Shephard (1989) propôs que o exercício, isoladamente, não é capaz de promover rápida perda de gordura, mas tem diversas vantagens sobre outros tipos de tratamento, entre as quais o estabelecimento de melhor estilo de vida e a conservação da massa magra, a qual ocorre devido ao efeito anabólico da atividade física. Davies (1993) concluiu que o exercício é importante fator no tratamento da obesidade, por potencializar o aumento do gasto energético, podendo acentuar os efeitos da redução calórica imposta pela dieta (Epstein & Wing, 1980).

Além de prática da atividade física e da orientação nutricional, o suporte psicológico torna-se fundamental no tratamento da obesidade, principalmente quando a intervenção é realizada com crianças e adolescentes (Foreyt & Goodrick, 1991).

Um acompanhamento de crianças obesas tratadas com dieta, exercício e modificação do comportamento, após período de 10 anos, demonstrou pesos significativamente menores do que crianças tratadas por outros protocolos, sugerindo que o tratamento bem sucedido da obesidade necessita de mudanças comportamentais substanciais e a longo prazo (Dietz, 1993).



Assim, o presente estudo teve por objetivo analisar as modificações da composição corporal de adolescentes obesos antes e após a prática de atividade física moderada, associada à orientação nutricional, por um período de nove meses.

### **CARACTERÍSTICAS DO PROGRAMA**

O Programa constituiu-se em atendimento interdisciplinar ao adolescente obeso, realizado no Centro de Práticas Esportivas da Universidade de São Paulo (CEPEUSP), em convênio com a Disciplina de Nutrição e Metabolismo do Departamento de Pediatria da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), com a participação de profissionais das áreas de Educação Física, Nutrição, Psicologia e Medicina. A primeira fase do Programa foi realizada em 1995 (Denadai, Sigulem, Vítolo, Fisberg & Dâmaso, 1996), constituindo-se o presente estudo da análise da segunda fase do mesmo.

Todos os procedimentos apropriados foram adotados para que os sujeitos consentissem sua participação no estudo. Após explicação prévia sobre as características do programa, os pais ou responsáveis assinaram um termo de consentimento para que seus filhos pudessem participar, assim como nos foi autorizada a publicação dos dados obtidos durante a intervenção. Todos os procedimentos das áreas envolvidas no programa foram desenvolvidos com base em preceitos éticos, morais e fisiológicos, garantindo e preservando a integridade física e psíquica dos indivíduos participantes do estudo.

#### **Programa de atividade física**

As aulas de Educação Física eram realizadas duas vezes por semana, com duração de 60 minutos. A partir do segundo semestre, esse tempo foi aumentado para 90 minutos, a fim de possibilitar a realização de maior número de exercícios.

No início de cada semestre foi realizado o Teste Submáximo em Cicloergômetro - Protocolo de Åstrand (1960), com a finalidade de avaliar a capacidade cardiorrespiratória de cada aluno. Além disso, a partir dos resultados obtidos durante o teste, estabeleceu-se individualmente a sobrecarga de trabalho a ser utilizada no cicloergômetro durante a intervenção.

A aula era composta por exercícios

de aquecimento, atividade aeróbia, exercícios localizados e exercícios relacionados a modalidades esportivas.

O treinamento aeróbio ocorreu em cicloergômetro, a 60% da frequência cardíaca máxima para a idade, e desenvolveu-se da seguinte maneira, visando a adaptação progressiva do indivíduo ao exercício:

a) 1a. quinzena: 10 minutos no cicloergômetro, sendo os cinco primeiros sem sobrecarga e os cinco finais com a sobrecarga estabelecida individualmente;

b) 2a. quinzena: 15 minutos no cicloergômetro, sendo os cinco primeiros sem sobrecarga e os 10 finais com a sobrecarga estabelecida individualmente. E assim progressivamente, até a realização de 40 minutos por aula.

A fim de garantir o controle da intensidade do exercício, a frequência cardíaca de todos os participantes era mensurada em repouso, a cada cinco minutos de exercício aeróbio, e no período de recuperação do mesmo, utilizando-se para isso o monitor de frequência cardíaca da marca Polar.

Os exercícios localizados tinham a finalidade de aprimorar a resistência muscular localizada dos grupos musculares abdominais e dorsais, sendo que eram realizadas três séries de 20 repetições de cinco diferentes tipos de exercícios, não tendo sido avaliados os efeitos isolados dos mesmos. Além desses, a cada bimestre estabeleceu-se um tipo de modalidade esportiva a ser desenvolvida, com a progressão de exercícios visando o aprendizado dos movimentos específicos e a utilização dos mesmos em situação de jogo. Essas atividades foram realizadas com o objetivo específico de garantir o desenvolvimento dos aspectos lúdicos, sociais e de cooperação entre os participantes do programa.

#### **Orientação nutricional**

O atendimento, realizado por nutricionista, foi individualizado, com retornos mensais, quinzenais ou semanais (quando necessário). Em cada consulta eram realizadas as medidas antropométricas de peso e estatura e o cálculo do IMC.

Na primeira consulta realizou-se um inquérito alimentar detalhado com o paciente, sendo que o início do tratamento dietoterápico esteve direcionado à redução gradativa da



quantidade de alimentos ingeridos no dia a dia do paciente. A qualidade da dieta foi orientada no final do programa, dependendo da evolução de cada paciente, ou no início do mesmo, em casos de pacientes que apresentavam dislipidemias. Nesse tipo de intervenção não há prescrição para forte restrição alimentar, mas preconiza-se a reeducação (aspectos quantitativos e qualitativos), visando a manutenção do padrão recomendado.

Quanto ao padrão alimentar identificado no início do estudo, observou-se que, em média, os adolescentes obesos ingeriam 3.098 kcal/dia, sendo que 40,23% era constituído por gordura, 46,8% por carboidratos e 13,8% por proteínas. Dessa forma, com a primeira fase do estudo concluiu-se que a ingestão média de calorias do grupo de adolescentes obesos estudados encontrava-se acima das recomendações, com elevada proporção proveniente de gordura.

A partir desses resultados, durante as consultas houve esclarecimentos sobre teor calórico dos alimentos e substituições dos mesmos, além de orientações como: comer devagar; não comer assistindo TV; não repetir as refeições; prestar atenção em tudo o que comer; colocar o que for comer no prato; suco ou refrigerante: apenas um copo (200 ml); manteiga, margarina, maionese ou requeijão: uma ponta de faca rasa; controlar, principalmente, a quantidade de alimentos gordurosos; não "pular" refeições e ter horários fixos para realizá-las; não "beliscar"; controlar também aos finais de semana (Vítolo & Valverde, 1995).

Além disso, as mães também foram orientadas sobre como poderiam auxiliar no tratamento, através de informações como: não pressionar em relação a tomada de medidas drásticas; diminuir a ansiedade na questão da perda de peso (perda gradativa); evitar comparações de seu filho com outras crianças e; o esclarecimento de que o ganho de peso pode estar relacionado com o aumento de massa magra e não apenas de gordura, levando em consideração a fase de crescimento inerente ao período da adolescência. Tais informações devem ser consideradas com atenção, pois podem acarretar prejuízos mais graves.

### **Apoio psicológico**

Como suporte ao programa de atividade física e orientação nutricional, foi realizado o Atendimento Psicológico. Esse iniciou-se com o estudo psicodiagnóstico das crianças e

adolescentes que dele participaram, incluindo a anamnese psicológica dos pacientes e de seus pais, o que permitiu conhecer a problemática individual e os distúrbios emocionais associados ao processo psicossomático da obesidade.

As crianças menores de 12 anos que necessitaram de acompanhamento psicoterápico, foram encaminhadas à Clínica Psicológica da Universidade São Marcos, com a qual a Disciplina de Nutrição e Metabolismo mantinha convênio. A partir dessa idade, os adolescentes foram convidados a participar do Grupo de Psicoterapia de Apoio, que se reunia uma vez por semana durante todo o período do tratamento, no local de aula.

## **CASUÍSTICA E MÉTODOS**

### **Casuística**

Para este estudo foram analisados os dados de 11 adolescentes obesos, sendo sete do sexo feminino e quatro do masculino.

A faixa etária dos adolescentes compreendeu 10 a 16 anos e a média das idades foi de 12,8 anos. O desenvolvimento pubertário em ambos os sexos encontrou-se entre os Estágios 2 e 5 de maturação sexual, conforme os critérios de Tanner (1962).

### **Métodos**

#### **Avaliações**

Foram realizadas medidas antropométricas de peso e estatura. Para a medida de peso utilizou-se balança eletrônica com precisão de 100 gramas, e o avaliado encontrava-se com o mínimo de roupa possível e sem calçado. Para as medidas de estatura utilizou-se um estadiômetro de madeira, com escala de precisão de 0,1 cm; com auxílio do cursor, determinou-se a medida correspondente à distância entre a região plantar e o vértex, estando o avaliado com a cabeça orientada no plano de Frankfurt paralelo ao solo (Lohman, 1988). A partir dos dados de peso e estatura, foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC - peso em kg/estatura em m<sup>2</sup>).

A composição corporal foi avaliada através de Densitometria Óssea, que consiste na medição da densidade da área gorda e da massa livre de gordura, através da emissão de raio-X com dois níveis de energia diferentes (40 e 80 KV). O



método apresenta boa sensibilidade e reprodutibilidade, ambas com um erro menor do que 2% (Nolasco, Escrivão & Fizberg, 1993).

O exame médico foi realizado com a finalidade de verificar: queixas; antecedentes neonatais, patológicos e familiares; doença cardiovascular; aspectos especificamente relacionados à obesidade; exame físico a fim de observar pressão arterial e estágio de desenvolvimento pubertário segundo os critérios de Tanner (1962).

Tais avaliações foram realizadas antes e após o programa (março e dezembro de 1995, respectivamente), com exceção das medidas antropométricas, que além disso, foram realizadas em todos os retornos de consulta nutricional, os quais ocorriam mensalmente.

### Método estatístico

Para análise dos resultados foram aplicados os seguintes testes:

a) Teste de Wilcoxon, para dados pareados (Siegel, 1975), com a finalidade de confrontar as variáveis estudadas nos períodos inicial e final da pesquisa;

b) Coeficiente de Correlação de Spearman (Siegel, 1975) para confrontar os valores do IMC com as demais determinações efetuadas.

Fixou-se em 0,05 ou 5% ( $\alpha \leq 0,05$ ) o nível de rejeição da hipótese de nulidade, assinalando-se com um asterisco os valores significantes.

## RESULTADOS E COMENTÁRIOS

Esse estudo teve por objetivo analisar as modificações da composição corporal de 11 adolescentes obesos participantes do Programa Interdisciplinar para Adolescentes Obesos, sendo esses submetidos ao exercício moderado e à orientação nutricional por período de nove meses.

Em relação à avaliação da composição corporal, sabe-se que, durante a adolescência, existem algumas dificuldades, devido ao estirão de crescimento, ao aumento de tecido adiposo e à maturação sexual. Nesse estudo utilizou-se a Densitometria Óssea, método de alta confiabilidade para avaliar a composição corporal (precisão de 0,0063%, de acordo com Hergenroeder & Klish, 1990), porém pouco

acessível para uso clínico. Quanto a isso, as altas correlações encontradas entre o  $\Delta$  percentual de IMC e os  $\Delta$  percentuais de porcentagem e peso de gordura (TABELA 3) confirmam a validade clínica do Índice de Massa Corpórea na predição da composição corporal, como já foi demonstrado em outros estudos, podendo ser usado como medida complementar (Hammer, Kraimer, Wilson, Ritter & Dornbusch, 1991; Must, Dallal & Dietz, 1991).

Apesar das limitações do presente estudo quanto ao número amostral e à fase de crescimento em que se encontram os adolescentes, importantes adaptações foram observadas. Ao final do estudo, verificou-se redução significativa do Índice de Massa Corpórea (IMC) em 4,1%, variando de (- 1,8 a - 12,4%) (TABELA 1). Sabe-se que durante a adolescência, ocorre um pico de velocidade do aumento de peso (Buckler & Wild, 1987), o qual pode agravar o quadro de obesidade nessa fase, pois o aumento de peso refere-se, principalmente, ao aumento de gordura corporal, especialmente no sexo feminino (Escrivão & Lopez, 1998). Nesse estudo, observou-se que há possibilidade de interferir no aumento de peso durante a adolescência, pois mesmo observando-se aumento de 1,3% nos valores médios de estatura (0,2 a 2,9%), verificou-se diminuição no peso corporal em 2,1% (- 1 a - 9,4%) (TABELA 1).

Ainda quanto às variáveis antropométricas, torna-se importante mencionar que, dos 11 avaliados, oito apresentaram resposta positiva ao controle de peso. Ou seja, aproximadamente 72% diminuíram o peso corporal total e 90% diminuíram o IMC.

Durante o tratamento da obesidade, é fundamental que a diminuição do peso corporal seja decorrente da diminuição do tecido adiposo, concomitante ao aumento ou manutenção da massa corporal magra, de acordo com Van Loan et alii (1994). Isso é particularmente importante durante a adolescência, pois para que haja crescimento, torna-se necessária a predominância do balanço nitrogenado positivo (Bar-Or, 1991).

Nesse sentido, é interessante registrar que em nossos adolescentes, observou-se redução de 2,7% na porcentagem média de gordura e, assim como no peso corporal, 72% dos alunos apresentaram redução na porcentagem de gordura, variando entre - 0,3 e - 5,3% (TABELA 2). Tal resultado foi estatisticamente significativo, demonstrando que o protocolo de exercícios estabelecido, associado à orientação nutricional, promoveram modificações importantes na composição corporal.



Quanto aos efeitos do exercício aeróbio moderado, sabe-se que o mesmo promove maior dispêndio de energia e utiliza como principal substrato a gordura corporal (McArdle, Katch & Katch, 1991). Além da atividade em cicloergômetro, os exercícios de resistência muscular localizada provavelmente contribuíram para o aumento da massa magra, sendo este de 5,4% (0,9 a 11,5%) (TABELA 2). Esse aumento estatisticamente significativo demonstra, inclusive, que a orientação nutricional durante o tratamento esteve adequada, pois quando há recomendação para forte restrição alimentar, a massa magra pode até diminuir, mesmo quando associada ao exercício (Van Loan et alii, 1994).

Nesse sentido, observa-se ainda na TABELA 2 que, dos 11 alunos participantes do

projeto, apenas um não aumentou o peso da massa magra, reforçando assim a importância dos resultados obtidos, decorrentes da proposta do presente estudo, para o controle precoce da obesidade.

Os resultados obtidos nesse estudo, assim como o recentemente descrito na literatura em meta-análise de 25 anos sobre os possíveis efeitos do exercício e da dieta no controle da obesidade (Miller, Koceja & Hamilton, 1997), demonstraram que o tratamento interdisciplinar da obesidade é mais eficaz como estímulo às modificações na composição corporal quanto à diminuição do tecido adiposo e ao aumento ou manutenção da massa magra, tanto em adultos como em obesos em fase de crescimento.

**TABELA 1 - Idade, peso corporal, estatura e Índice de Massa Corpórea dos adolescentes (n = 11) participantes do Programa de Atendimento Interdisciplinar ao Adolescente Obeso, antes e após intervenção.**

Paciente	Idade	Peso (kg)			Estatura (cm)			Índice de Massa Corpórea (IMC) (kg/m) <sup>2</sup>		
		inicial	final	Δ %	inicial	final	Δ %	inicial	final	Δ %
1	10	61,6	62,5	1,5	157,5	162,0	2,9	24,8	24,0	-3,9
2	12	60,9	62,5	2,6	152,4	156,3	2,6	26,3	25,6	-2,4
3	15	96,9	94,7	-2,3	162,1	162,4	0,2	37,0	36,0	-2,7
4	13	107,5	106,4	-1,0	162,0	162,5	0,3	41,0	40,3	-1,8
5	14	98,0	96,0	-2,0	172,0	173,0	0,6	33,2	32,1	-3,4
6	11	80,0	72,4	-9,4	157,0	159,5	1,6	32,5	28,5	-12,4
7	11	97,1	93,4	-3,8	159,4	162,5	1,9	38,2	35,4	-7,5
8	15	71,5	68,8	-3,8	159,9	161,1	0,8	28,0	26,6	-5,2
9	11	87,5	80,1	-8,5	155,0	156,3	0,8	36,5	32,8	-10,0
10	15	89,4	95,9	7,3	167,2	169,8	1,6	32,0	33,3	3,9
11	16	113,1	109,2	-3,4	174,5	176,0	0,9	37,2	35,3	-5,0
média	12,8	87,6	76,9	-2,1	161,7	163,8	1,3	33,3	31,8	-4,1
desvio padrão	2,0	17,4	17,6	4,7	6,9	6,5	0,9	5,2	6,9	4,3



**TABELA 2** - Valores de porcentagem de gordura corporal (%), peso de gordura (kg) e peso de massa magra (kg) dos adolescentes (n = 11) participantes do Programa de Atendimento Interdisciplinar ao Adolescente Obeso, antes e após intervenção.

Paciente	% gordura			Peso gordura (kg)			Peso massa magra (kg)		
	inicial	final	Δ %	inicial	final	Δ %	inicial	final	Δ %
1	36,2	34,3	-5,3	20,7	20,3	-2,1	36,5	39,0	6,7
2	45,1	44,0	-2,4	26,2	27,5	4,8	31,9	35,0	9,8
3	48,4	49,0	1,2	43,3	44,4	2,7	46,1	46,2	0,3
4	59,0	57,6	-2,4	59,4	57,4	-3,4	41,2	42,2	2,4
5	46,1	46,7	1,3	41,0	46,8	14,0	47,9	53,4	11,5
6	47,8	42,7	-10,7	35,8	29,7	-17,0	39,0	39,9	2,4
7	58,4	55,4	-5,1	53,0	49,4	-6,8	37,7	39,8	5,7
8	39,7	39,6	-0,3	25,8	26,0	0,5	39,3	39,6	0,9
9	51,6	50,1	-2,9	40,8	38,1	-6,5	38,3	38,0	-0,8
10	49,7	50,3	1,2	41,1	45,9	11,6	41,6	45,4	9,2
11	51,5	49,1	-4,7	49,8	47,1	-5,4	46,9	48,8	4,0
média	48,5	47,2	-2,7	39,7	39,3	-0,7	40,6	42,5	5,4
desvio padrão	6,7	5,1	3,6	12,0	11,8	8,8	4,9	5,4	4,2

**TABELA 3** - Teste de Wilcoxon (inicial x final) para as variáveis Índice de Massa Corpórea (IMC), porcentagem de gordura corporal (%), peso de gordura (kg) e peso de massa magra (kg).

		IMC	% gordura	Peso gordura	Peso massa magra
TW	t calc	6,0*	9,0*	27,0	2,0*
	t crít	11,0	11,0	11,0	11,0
		I > F	I > F	NS	I < F

TW: Teste de Wilcoxon; t calc: t calculado; t crít: t crítico; \*  $\alpha \leq 0,05$ ; I: inicial; F: final; NS: não significante

**TABELA 4** - Coeficientes de correlação entre Δ percentual de IMC e porcentagem de gordura, peso de gordura e peso de massa magra.

	Δ % gordura	Δ peso gordura	Δ peso m. magra
Δ IMC	0,73	0,81	0,51

## CONCLUSÃO

As adaptações observadas no presente estudo, decorrentes do exercício e da orientação nutricional para adolescentes obesos, nos permitem sugerir que esse modelo de

intervenção é apropriado para o controle precoce da obesidade e para a minimização de riscos mórbidos associados, à mesma podendo ser um recurso importante para a diminuição da incidência e prevalência de obesidade na vida adulta.



---

**ABSTRACT**
**EFFECTS OF MODERATE EXERCISE AND NUTRITIONAL GUIDANCE ON BODY COMPOSITION OF OBESE ADOLESCENTS ASSESSED BY BONE DENSITOMETER (DEXA)**

This study was developed to evaluate the effects of moderate physical activity, associated to nutritional guidance, on body composition of obese adolescents. Eleven adolescents ( $\bar{x}$  = 12.8 year old) took part in an aerobic training (cicloergometer - 60%  $\text{VO}_2$  max), with two sessions/week, during nine months. Body composition was assessed by the DEXA method, before and after the training period. The initial and final values of antropometrics and body composition variables were: BMI ( $33.3 \pm 5.2$ ;  $31.8 \pm 6.9^*$   $\text{kg/m}^2$ ); percentual body fat ( $48.5 \pm 6.7$ ;  $47.2 \pm 5.1^*\%$ ); fat free mass (FFM) ( $40.6 \pm 4.9$ ;  $42.5 \pm 5.4^*$  kg). These results indicated a significant increase in the FFM and decreases in body fat and BMI. This may mean that exercise and nutritional guidance had a positive effect. Adaptations observed in this study suggest that aerobic exercise combined with nutritional guidance promote important adaptations on adolescent obese body composition, which attenuated the adverse effects of obesity.

UNITERMS: Body composition; Adolescence; Obesity; Bony densitometry; Exercise.

---

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ÅSTRAND, I. Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. *Acta Physiologica Scandinavica*, v.49, p.45-60, 1960. Supplement 169.
- BALLOR, D.L.; KEESEY, R.E. A meta-analysys of the factors affecting exercise-induced changes in body mass, fat mass and fat-free mass in males and females. *International Journal of Obesity*, v.15, p.717-26, 1991.
- BAR-OR, O. Physical activity and physical training in chidhood obesity. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v.33, p.323-9, 1993.
- BECQUE, M.D.; KATCH, V.L.; ROCCHINI, A.P.; MARKS, C.R.; MOOREHEAD, C. Coronary risk incidence of obese adolescents: reduction by exercise plus diet intervention. *Pediatrics*, v.81, p.605-12, 1988.
- BUCKLER, J.M.H.; WILD, J. Longitudinal study of height and weight at adolescence. *Archives of Disease in Childhood*, v.62, p.1224-32, 1987.
- COATES, T.J.; THORESEN, C.E. Treating obesity in children and adolescents: a review. *American Journal of Public Health*, v.68, p.143-51, 1978.
- DÂMASO, A.R. Efeitos do exercício agudo e crônico sobre o metabolismo lipídico e a celularidade adiposa de ratas no período de lactação e após o desmame. São Paulo, 1996. 120p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Paulo.
- DAVIES, P.S.W. Energy metabolism and obesity in childhood. *Hormone Research*, v.39, p.77-80, 1993.
- DENADAI, R.C.; SIGULEM, D.M.; VÍTOLO, M.R.; FISBERG, M.; DÂMASO, A.R. Efeito da atividade motora sobre a composição corporal, taxa metabólica basal e diária de adolescentes obesos. *Revista Paulista de Pediatria*, v.14, n.4, p.163-8, 1996.
- DIETZ, W.H. Therapeutic strategies in childhood obesity. *Hormone Research*, v.39, p.86-90, 1993. Supplement 30.
- DIETZ, W.H.; GORTMAKER, S.L. Do we fatten our children at the television set? Obesity and television viewing in children and adolescents. *Pediatrics*, v.75, p.807-12, 1985.
- EPSTEIN, L.H.; VALOSKI, A.; McCURLEY, J. Effect of weight loss by obese children on long-term growth. *American Journal of Diseases of Children*, v.147, p.1076-80, 1993.
- EPSTEIN, L.H.; WING, R.R. Aerobic exercise and weight. *Addictive Behaviors*, v.5, p.371-88, 1980.
- ESCRIVÃO, M.A.M.S.; LOPEZ, F.A. Prognóstico da obesidade na infância e na adolescência. In: NÓBREGA, F.J. *Distúrbios da nutrição*. Rio de Janeiro, Revinter, 1998. p.398-9.
- FISBERG, M. Obesidade na infância e adolescência. *Pediatria Moderna*, v.29, n.2, p.103-8, 1993.
- FOREYT, J.P.; GOODRICK, G.K. Factors common to successful therapy for the obese patient. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, v.23, n.3, p.292-7, 1991.
- FRIPP, R.R.; HODGSON, J.L.; KWITEROVICH, P.O.; WERNER, J.C.; SCHULER, H.G.; WHITMAN, V. Aerobic capacity, obesity, and atherosclerotic risk factors in male adolescents. *Pediatrics*, v.75, p.813-8, 1985.



- HAMMER, L.D.; KRAEMER, H.C.; WILSON, D.M.; RITTER, P.L.; DORNBUSCH, S.M. Standardized percentile curves of body-mass index for children and adolescents. *American Journal of Diseases of Children*, v.145, n.3, p.510-5, 1991.
- HERGENROEDER, A.C.; KLISH, W.J. Body composition in adolescent athletes. *Sports Medicine*, v.37, n.5, p.1057-83, 1990.
- LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, Human Kinetics, 1988.
- McARDLE, W.D., KATCH, F. I.; KATCH, V.L. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1991.
- MILLER, W.C.; KOCEJA, D.M.; HAMILTON, E.J. A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. *International Journal of Obesity*, v.21, p.941-7, 1997.
- MUST, A.; DALLAL, G.E.; DIETZ, W.H. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>) and triceps skinfold thickness. *American Journal of Clinical Nutrition*, v.53, p.839-46, 1991.
- MUST, A.; JACQUES, P.F.; DALLAL, G.E.; BAJEMA, C.J.; DIETZ, W.H. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. *New England Journal of Medicine*, v.5, p.1350-80, 1992.
- NOLASCO, M.P.B.; ESCRIVÃO, M.A.M.S.; FISBERG, M. Diagnóstico clínico e laboratorial. *Pediatria Moderna*, v.29, n.2, p.119-20, 1993.
- NOVAK, L.P. Changes in total body water during adolescent growth. *Human Biology*, v.61, n.3, p.407-14, 1989.
- PI-SUNYER, F.X. Health implications of obesity. *American Journal of Clinical Nutrition*, v.53, p.1595S-1603S, 1991.
- ROBINSON, T.N.; HAMMER, L.D.; KILLEN, J.D.; KRAEMER, H.C.; WILSON, D.M.; HAYWARD, C.; TAYLOR, C.B. Does television viewing increase obesity and reduce physical activity? Cross-sectional and longitudinal analyses among adolescent girls. *Pediatrics*, v.91, n.2, p.273-80, 1993.
- ROCCHINI, A.P. Adolescent obesity and hypertension. *Pediatric Clinics of North America*, v.31, p.81-92, 1993.
- SASAKI, J.; SHINDO, M.; TANAKA, H.; ANDO, M.; ARAKAWA, K. A long-term aerobic exercise program decreases the obesity index and increases the high density lipoprotein cholesterol concentration in obese children. *International Journal of Obesity*, v.11, p.339-45, 1987.
- SHEPHARD, R.J. Nutritional benefits of exercise. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v.29, p.83-90, 1989.
- SIEGEL, S. *Estadística no paramétrica*. México, Irillas, 1975.
- STEFANICK, M.L. Exercise and weight control. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, v.21, p.363-96, 1993.
- TADDEI, J.A.A.C. Epidemiologia da obesidade na infância. *Pediatria Moderna*, v.29, n.2, 1993.
- TANNER, J.M. *Growing at adolescence*. 2.ed. Oxford, Blackwell, 1962.
- VAN LOAN, M.D.; KEIM, N.L.; BARBIERI, T.F.; MAYCLIN, P.L. The effects of endurance exercise with and without a reduction of energy intake on fat-free mass and the composition of fat-free mass in obese women. *European Journal of Clinical Nutrition*, v.48, p.408-15, 1994.
- VÍTOLO, M.R.; VALVERDE, M.A. Tratamento dietético da criança obesa. In: FISBERG, M. *Obesidade na infância e adolescência*. São Paulo, Fundo Editorial Byk, 1995. Cap.11, p.84-90
- VÍTOLO, M.R.; VALVERDE, M.A.; PATIN, R.V.; ESCRIVÃO, M.A.M.S.; OLIVEIRA, F.L.C.; FONSECA, A.S.M.; LOPEZ, F.A.; FISBERG, M.; DÂMASO, A.R. Condição nutricional do grupo de crianças e adolescentes do programa multiprofissional de acompanhamento de obesos. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE EDUCAÇÃO FÍSICA ADAPTADA, 5., São Paulo, 1994. *Anais*. São Paulo, CEPEUSP/EPM, 1994. p.30.
- \_\_\_\_\_. Preliminary results of a multidisciplinary follow-up program for obese adolescents. In: ADOLESCENT NUTRITIONAL DISORDERS: prevention and treatment. *Annals*. New York, New York Academy Sciences, 1995. p.16.

Recebido para publicação em: 11 jun. 1997

Revisado em: 07 out. 1998

Aceito em: 18 jan. 1999

ENDEREÇO: Regina Célia Denadai  
 Centro de Estudos e Pesquisa em Saúde e Nutrição  
 Universidade São Marcos  
 R. Clóvis Bueno de Azevedo, 176  
 04266-040 – São Paulo - SP - BRASIL