

## Bone mineral density, body composition, and food intake of adolescent runway models

*Densidade mineral óssea, composição corporal e ingestão alimentar de adolescentes modelos de passarela*

Alexandra M. Rodrigues<sup>1</sup>, Isa P. Cintra<sup>2</sup>, Luana C. Santos<sup>3</sup>,  
Ligia A. Martini<sup>4</sup>, Marco T. Mello<sup>5</sup>, Mauro Fisberg<sup>6</sup>

### Resumo

**Objetivo:** Avaliar a densidade mineral óssea (DMO) e relacioná-la com a ingestão alimentar e composição corporal de adolescentes modelos de passarela.

**Métodos:** Estudo transversal avaliando 33 modelos e 33 não modelos de 15 a 18 anos pareadas por idade e índice de massa corporal (IMC). A densidade mineral óssea da coluna (L1-L4) foi avaliada por meio da técnica da absorciometria de feixe duplo de energia (Lunar® DPX Alpha), e a composição corporal, pela técnica de pletismografia. A ingestão alimentar foi avaliada por meio do registro alimentar de 3 dias.

**Resultados:** A média de idade das adolescentes foi de 16,75±1,04 anos, sendo que 24% apresentaram IMC abaixo dos valores ideais para a idade. Não houve diferença de DMO entre modelos (1,108±0,080 g/cm<sup>2</sup>) e não modelos (1,096±0,102 g/cm<sup>2</sup>) ( $p > 0,05$ ), sendo identificada uma porcentagem de 6% de baixa DMO para a idade. Observou-se que a média de ingestão de energia foi menor entre as modelos em comparação às adolescentes não modelos (1.480,93±582,95 *versus* 1.973,00±557,63 kcal) ( $p < 0,05$ ) e que a maioria das adolescentes de ambos os grupos apresentou consumo inadequado de micronutrientes, ressaltando-se a baixa ingestão de cálcio. Verificou-se correlação significativa da DMO apenas com a massa magra (kg) (modelos  $r = 0,362$  e não modelos  $r = 0,618$ ;  $p < 0,05$ ).

**Conclusão:** Apesar de não ter sido encontrada associação entre a DMO, o IMC e a ingestão de nutrientes importantes no processo de mineralização óssea, as inadequações na ingestão alimentar podem influenciar negativamente a aquisição de massa óssea, que se encontra potencializada neste estágio de vida.

*J Pediatr (Rio J). 2009;85(6):503-508: Adolescentes, densidade mineral óssea, estado nutricional, ingestão alimentar.*

### Abstract

**Objective:** To evaluate the bone mineral density (BMD) and to relate it to the food intake and body composition of adolescent runway models.

**Methods:** Cross-sectional study evaluating 33 models and 33 non-models aged from 15 to 18 years, paired by age and body mass index (BMI). BMD of spine (L1-L4) was evaluated using the dual-energy X-ray absorptiometry technique (Lunar® DPX Alpha), and body composition was assessed by mean of plethysmography. Food intake was evaluated by a 3-day-food record.

**Results:** The subjects' mean age was 16.75±1.04 years, and 24% had BMI below ideal value for their age. BMD values (g/cm<sup>2</sup>) were similar between models (1.108±0.080) and non-models (1.096±0.102) ( $p > 0.05$ ), and 6% of the participants had low BMD for age. We found that the mean energy intake was lower among models as compared to non-models (1,480.93±582.95 vs. 1,973.00±557.63 kcal) ( $p < 0.05$ ) and that most of the adolescents in both groups presented an inadequate consumption of micronutrients, with emphasis to the low calcium intakes. There was only significant correlation between BMD and lean body mass (kg) ( $r = 0.362$  for models and  $r = 0.618$  for non-models) ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Although no association was found between BMD, BMI, and intake of nutrients which are important for the bone mineralization process, inadequacies of food intake have an adverse influence on the acquisition of bone mass, which is more effective at this stage of life.

*J Pediatr (Rio J). 2009;85(6): 503-508: Adolescents, bone mineral density, nutritional status, dietary intake.*

1. Doutora. Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Pediatria, Centro de Atendimento e Apoio ao Adolescente (CAAA), Departamento de Pediatria, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP.
2. Doutora. CAAA, Departamento de Pediatria, UNIFESP, São Paulo, SP.
3. Doutora. Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG.
4. Doutora. Escola de Saúde Pública, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP.
5. Doutor. Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício (CEPE), UNIFESP, São Paulo, SP.
6. Doutor. CAAA, Departamento de Pediatria, UNIFESP, São Paulo, SP.

Este trabalho foi realizado no Centro de Atendimento e Apoio ao Adolescente, Departamento de Pediatria, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP.

Todos os autores possuem currículo cadastrado na Plataforma Lattes do CNPq.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.

**Como citar este artigo:** Rodrigues AM, Cintra IP, Santos LC, Martini LA, Mello MT, Fisberg M. Bone mineral density, body composition, and food intake of adolescent runway models. *J Pediatr (Rio J)*. 2009;85(6):503-508.

Artigo submetido em 24.03.09, aceito em 09.09.09.

doi:10.2223/JPED.1947

## Introdução

A osteoporose e a osteopenia, anteriormente estudadas apenas na população adulta e idosa, despertam atualmente o interesse de profissionais da pediatria, uma vez que a densidade mineral óssea (DMO) na vida adulta depende diretamente da massa óssea que é adquirida na adolescência<sup>1,2</sup>. Nesse estágio de vida, ocorre incremento de 40% da massa óssea, e é atingido o pico de massa óssea, que será determinante da ocorrência de fraturas e da saúde óssea futura<sup>1</sup>.

A massa óssea é adquirida até em meados da segunda década de vida, mas a importância da adolescência é indiscutível. Um estudo estadunidense com 247 adolescentes e mulheres adultas de 11 a 32 anos verificou que cerca de 90% do conteúdo mineral ósseo é alcançado até os 17 anos, 95% aos 19 anos e 99% aos 22 anos de idade<sup>3</sup>.

Ressalta-se que diversos fatores interferem na aquisição de massa óssea, podendo ser divididos em intrínsecos e extrínsecos. Dentre os primeiros estão os fatores genéticos, hormonais e relacionados ao gênero e à etnia, representando quase 80% da determinação da massa óssea. Já os fatores extrínsecos contemplam aspectos nutricionais, mecânicos e de atividade física. Nesse contexto, nota-se que adultos do sexo feminino, de raça caucasiana, com baixo peso, que apresentaram puberdade tardia, ou realizam pouca atividade física são mais propícios a apresentarem menor massa óssea<sup>2</sup>. No entanto, o estudo dos fatores que influenciam a remodelação óssea na adolescência ainda é incipiente apesar da relevância dos fatores ambientais, principalmente o estado nutricional, para a adequada aquisição óssea.

Estudos nacionais realizados a fim de avaliar adolescentes modelos profissionais observaram que 25% delas se encontravam com baixo peso e o restante, na faixa limítrofe (inferior) da normalidade, denotando possível prejuízo à massa óssea, tendo em vista a relação da massa corporal com a saúde do osso<sup>4,5</sup>. Observa-se, entretanto, escassez de estudos que relacionem a magreza desse público com a saúde óssea.

Além da massa corporal, destaca-se, em termos nutricionais, a importante inter-relação entre o consumo alimentar e a massa óssea. A literatura denota que a baixa ingestão de energia, de minerais como cálcio<sup>6</sup>, magnésio e fósforo<sup>2,7</sup> e de vitaminas D e K<sup>8,9</sup> se associa ao menor incremento ósseo. Além disso, a ingestão excessiva de proteínas<sup>10</sup> e sódio<sup>11</sup> também afeta negativamente a saúde óssea em virtude, principalmente, de prejuízo ao metabolismo dos nutrientes essenciais ao osso, sobretudo o cálcio e a vitamina D<sup>12</sup>.

Em adultos, a massa óssea é avaliada a partir da comparação dos valores de DMO com os valores médios de indivíduos jovens saudáveis (escore T), sendo considerada dentro da normalidade quando se apresenta entre 0 e 1 desvio padrão (DP)<sup>13</sup>. Na pediatria, entretanto, estes valores devem ser ajustados para idade e sexo (escore Z) e ainda não se encontram definidos os limites para osteopenia e osteoporose. Nesse estágio de vida, considera-se baixa DMO quando o escore Z se apresenta inferior a -2 DP<sup>14,15</sup>. A importância desta avaliação na pediatria foi corroborada por Golding et al., que, ao avaliarem 90 crianças e adolescentes (de 5 a 19 anos) com repetidas fraturas,

verificaram que o risco de fratura duplica na redução de 1 DP na DMO<sup>16</sup>.

No que diz respeito às adolescentes modelos, estudos realizados no Brasil mostram que apesar de magras estas adolescentes são consideradas saudáveis segundo os parâmetros de composição corporal, hábitos e comportamento alimentar<sup>4,5</sup>. Entretanto, estudos sobre a saúde óssea e sua relação com a composição corporal e com nutrientes importantes na formação e manutenção da massa óssea ainda não foram realizados. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a DMO e relacioná-la com a ingestão alimentar e composição corporal de adolescentes modelos de passarela e de não modelos.

## Métodos

Estudo transversal compreendendo adolescentes modelos de passarela e não modelos. As modelos foram selecionadas em agências conveniadas ao projeto Saúde Modelo do Centro de Atendimento e Apoio ao Adolescente (CAAA) da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo (SP). Esse projeto visa dar assistência integral à saúde de modelos adolescentes por meio de atendimento nutricional, médico, fonoaudiológico e psicológico, bem como estudar essa população considerada como um grupo de risco nutricional. A equipe de saúde do projeto avalia e acompanha, há mais de 10 anos, modelos brasileiras. Para a inclusão das modelos no estudo foram considerados os seguintes critérios: idade entre 15 e 18 anos; menarca ocorrida há mais de 2 anos; modelo de passarela (*fashion*); tempo mínimo de profissão na cidade de São Paulo de 6 meses; moradia em apartamentos administrados pelas agências. Já os critérios de exclusão contemplaram apresentar doenças crônicas, perda de peso recente, segundo autorrelato, ou transtornos alimentares<sup>17</sup>.

Para constituir o grupo-controle foram selecionadas adolescentes de escolas públicas e privadas da cidade de São Paulo. Realizou-se pareamento com as modelos por idade (com diferença de até 6 meses) e índice de massa corporal (IMC), considerando-se a mesma faixa de percentil de IMC por gênero e idade segundo o National Center for Health Statistics/Centers for Disease Control and Prevention (NCHS/CDC), ano 2000<sup>18</sup>. Os critérios de inclusão para este grupo foram a ocorrência da menarca há mais de 2 anos e residir com a família. Já os critérios de exclusão foram similares aos descritos para as adolescentes modelos. A escolha pelo pareamento por IMC, ou seja, por adolescentes do grupo-controle que fossem magras, considerou a repercussão da escolha da profissão de modelo sobre o consumo alimentar, composição corporal e saúde óssea.

A seleção das modelos foi realizada por conveniência, tendo em vista a interface do CAAA-UNIFESP com as maiores agências da cidade de São Paulo (n = 5) e as possibilidades de avaliação dos métodos componentes do protocolo do referido estudo pelo CAAA-UNIFESP. O tamanho amostral foi estimado a partir do número médio de adolescentes por apartamento (n = 10), número de apartamentos por agência (n = 1) e número de agências participantes (n = 5), totalizando 50 modelos. No entanto, após as cinco visitas realizadas aos

apartamentos, obteve-se o total de 41 modelos que atenderam os critérios de inclusão. Destas, duas recusaram-se a participar da pesquisa e seis faltaram em um dos dias marcados para os exames. Ressalta-se que a anamnese aplicada, inicialmente, para as adolescentes que faltaram em um dos momentos de coleta mostrou similaridade das características destas com o restante do grupo estudado.

Para a seleção das adolescentes não modelos foram medidas e pesadas cerca de 1.000 adolescentes. Inicialmente, foram selecionadas 33 adolescentes, e à medida que havia recusa ou não comparecimento ao local do exame, outra adolescente era selecionada. Portanto, compuseram a amostra final 66 adolescentes (33 modelos e 33 não modelos).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP sob o protocolo número 0989/03.

Para a avaliação da DMO utilizou-se a absorciometria de feixe duplo de energia emitida por uma fonte de raio X - DEXA (Dual-energy x-ray absorptiometry) modelo Lunar® DPX Alpha, versão 1.15, utilizando o *software* Lunar DPX Alpha.

A avaliação da massa óssea em adolescentes foi realizada na coluna lombar, entre L1 e L4, de acordo com as recomendações do International Society of Clinical Densitometry<sup>19</sup>. O escore z foi calculado em relação a indivíduos do mesmo sexo e faixa etária, de acordo com a literatura. Foram consideradas densidades ósseas desejáveis aquelas com variações até -1 DP abaixo da média para a idade. Variações entre -1 e -2 DP foram consideradas como limítrofes (limite inferior do desejável), e menores ou iguais a -2 DP, classificadas como DMO abaixo do desejável para a idade<sup>15</sup>. O exame foi realizado pelo mesmo profissional (médico) para todas as voluntárias.

Para a avaliação da composição corporal, utilizou-se a pletismografia com deslocamento de ar por meio de uma câmara denominada comercialmente Bod Pod®, realizada no Centro de Estudos em Psicobiologia e Exercício (CEPE) da UNIFESP. O exame foi realizado por um professor de educação física treinado, responsável por todas as avaliações.

O peso foi aferido em kg, utilizando-se uma balança eletrônica acoplada ao Bod Pod®. A estatura foi aferida em centímetros por meio de um estadiômetro vertical Sanny®. A partir desses dados, o IMC (kg/m<sup>2</sup>) foi calculado, sendo sua classificação realizada a partir das curvas do CDC<sup>18</sup>.

Dados de identificação e atividade física foram coletados por meio de um questionário. A ingestão alimentar foi avaliada aplicando-se registro alimentar de 3 dias não consecutivos, possibilitando a obtenção dos valores médios/medianos de energia (kcal), cálcio (mg), fósforo (mg), magnésio (mg), vitamina D (µg) e vitamina K (mg). Utilizou-se o *software* Nutrition Data System for Research<sup>20</sup> para a realização desses cálculos.

O registro alimentar foi adotado como instrumento de avaliação da ingestão alimentar em virtude de sua alta especificidade em descrever alimentos e métodos de preparação. Além disso, sua utilização é vasta na literatura, já que considera 3 dias não consecutivos, permitindo controlar a variabilidade do consumo. Essas características o referenciam como um bom método de avaliação do

consumo alimentar. Apresenta como limitação a subnotificação do consumo alimentar, mas se ressalta que todas as participantes foram instruídas a escrever diariamente a sua ingestão de alimentos em medidas caseiras com a maior fidedignidade possível. Além disso, no momento da devolução do registro, este apresentava seu conteúdo verificado pela nutricionista no intuito de elucidar as dúvidas e de fornecer informações detalhadas sobre os alimentos consumidos.

Para a estimativa da necessidade energética total (NET) considerou-se a taxa de metabolismo em repouso medida por calorimetria indireta realizada no CEPE/UNIFESP e o nível de atividade física proposto pela FAO (1985). A avaliação da ingestão energética (IE) foi realizada considerando como desejáveis os valores médios de NET  $\pm$  20%.

A média de ingestão de cálcio, vitamina K e vitamina D foi avaliada considerando os valores preconizados de ingestão adequada (*adequate intake*, AI). Já a avaliação dos demais micronutrientes (magnésio e fósforo) foi realizada considerando a necessidade média estimada (*estimated average requirement*, EAR)<sup>21</sup>.

A análise estatística dos dados obtidos foi realizada mediante aplicação dos testes Kolmogorov-Smirnov, *t* de Student ou Mann-Whitney, correlação de Pearson ou Spearman, qui-quadrado ou exato de Fisher. As variáveis com distribuição normal encontram-se apresentadas na forma de média e desvio padrão, enquanto as demais são apresentadas pela mediana e intervalo de confiança (95%). Utilizou-se o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 12.0, sendo considerado como significativo o valor de  $p < 0,05$ .

Para verificar a associação entre a ingestão de nutrientes e as demais variáveis, realizou-se ajuste dos nutrientes pela energia da dieta por meio dos métodos de densidade dos nutrientes e do nutriente residual.

## Resultados

A população do estudo foi constituída por 66 adolescentes do gênero feminino, sendo 33 modelos de passarela (tempo médio de profissão de 1 ano e 6 meses) e 33 não modelos, de 15 a 18 anos, com idade média de 16,75 $\pm$ 1,04 anos.

Verificou-se que 24% das adolescentes apresentaram IMC abaixo dos valores ideais para a idade e que cerca de 60% se encontravam entre o percentil 5 e 25 da curva de IMC.

A prática de atividade física foi relatada por 60,6% das modelos e 63,6% das não modelos ( $p = 0,80$ ), em maior período semanal pelas modelos (5,0; IC95% 3,9-4,9 horas *versus* 2,0; IC95% 2,0-3,8 horas entre as não modelos) ( $p < 0,001$ ). A caminhada foi a atividade citada pelas adolescentes modelos, e a prática de educação física pelas não modelos.

A Tabela 1 ilustra as características antropométricas, de composição corporal e de DMO dos grupos em estudo.

Os valores de DMO foram similares entre as modelos e as não modelos (Tabela 1). Ao classificar a DMO segundo os desvios padrão da média para a idade, observou-se que 6%

**Tabela 1** - Distribuição das adolescentes segundo a antropometria, a composição corporal e a densidade mineral óssea

Variáveis	Não modelos (n = 33)				Modelos (n = 33)			
	Mínimo	Máximo	Média	DP	Mínimo	Máximo	Média	DP
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	16,27	20,54	17,80	1,05	15,64	21,03	18,10	1,19
Peso (kg)	37,70	57,30	47,72	5,05	45,80	66,20	55,72*	4,53
Estatuta (cm)	150,00	174,00	163,52	6,24	170,00	183,00	175,33*	3,47
Massa magra (kg)	30,20	44,50	37,22	3,84	35,80	48,20	42,53*	3,35
Gordura (kg)	5,60	16,40	10,50	3,38	8,50	19,60	13,18*	2,25
DMO (L1-L4) (g/cm <sup>2</sup> )	0,945	1,315	1,096	0,102	0,931	1,258	1,108	0,080

DMO = densidade mineral óssea; DP = desvio padrão; IMC = índice de massa corporal.

\* p < 0,01 segundo teste t de Student.

das adolescentes de ambos os grupos apresentavam baixa DMO para a idade (p > 0,05) (Tabela 2).

Em relação à ingestão de energia, observou-se menor média entre as modelos do que entre as não modelos (1.480,93±582,95 kcal *versus* 1.973,00±557,63 kcal) (p < 0,05) e elevada proporção de consumo calórico aquém do recomendado (54,5% das modelos e 33,3% das não modelos; p > 0,05).

Quanto aos micronutrientes, observou-se que 97% das adolescentes de ambos os grupos apresentavam ingestão

média de cálcio inferior aos valores preconizados. De modo similar, 81,8% das modelos e 97% das não modelos apresentaram consumo de vitamina D inferior à AI deste nutriente (p > 0,05). O consumo insuficiente também foi verificado no tocante à vitamina K, tendo em vista que 66,6% das modelos e 57,6% das não modelos apresentaram ingestão média da vitamina inferior ao recomendado para a idade (p > 0,05).

Em relação à ingestão de magnésio, observou-se que 14,7% das modelos e 25,8% das não modelos apresentavam adequação de ingestão (p > 0,05). Já para o fósforo, identificou-se percentual de inadequação de 59,9% entre as modelos e de 48% entre as adolescentes não modelos (p > 0,05). A Tabela 3 ilustra os valores médios de ingestão de micronutrientes.

Avaliando separadamente os compartimentos corporais (gordura e massa magra), observou-se correlação significativa apenas entre massa magra (kg) e DMO em ambos os grupos (Figura 1). Entre as adolescentes não modelos, verificou-se, ainda, uma correlação positiva entre DMO e peso (r = 0,488; p = 0,004) e entre DMO e estatura (r = 0,535; p = 0,001). Não houve associação da DMO com minerais e vitaminas em valores brutos ou ajustados pela energia da dieta e nem entre a DMO e atividade física.

**Tabela 2** - Distribuição percentual das adolescentes segundo a classificação da densidade mineral óssea

DMO	Não modelos (n = 33), n (%)	Modelos (n = 33), n (%)
Baixa	2 (6,0)	2 (6,0)
Limítrofe	13 (39,4)	9 (27,3)
Normal	18 (54,5)	22 (67,0)

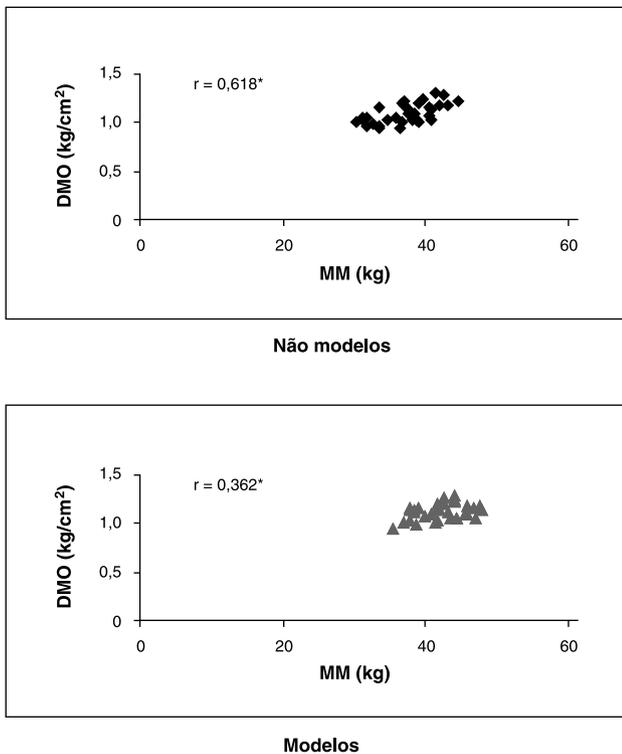
DMO = densidade mineral óssea.

p > 0,05 segundo teste exato de Fisher ou qui-quadrado.

**Tabela 3** - Distribuição dos grupos de estudo segundo os valores médios de ingestão de cálcio, fósforo, magnésio, vitamina K e vitamina D

Variável	Não modelos (n = 33)				Modelos (n = 33)			
	Mínimo	Máximo	Média	DP	Mínimo	Máximo	Média	DP
Cálcio (mg)	14,12	1449,46	723,27	319,90	195,11	1605,61	744,20	325,78
Magnésio (mg)	94,61	444,84	243,91	84,20	62,75	423,38	211,74	84,37
Fósforo (mg)	522,78	1834,77	1068,41	328,42	370,43	1934,32	969,93	361,73
Vitamina K (mg)	26,72	610,35	100,71	102,74	16,38	152,90	66,02	36,67
Vitamina D (µg)	0,42	5,66	2,68	1,51	0,70	10,44	3,54	2,57

p > 0,05 segundo teste t de Student.



DMO = densidade mineral óssea; MM = massa magra.  
\*  $p < 0,05$ , segundo correlação de Pearson.

**Figura 1** - Correlação entre densidade mineral óssea ( $g/cm^2$ ) e massa magra (kg) de adolescentes modelos e não modelos

## Discussão

No presente estudo não foram encontradas diferenças entre a DMO de modelos e a de não modelos ( $1,108$  versus  $1,096$   $g/cm^2$ ), sendo a massa magra o único compartimento corporal que apresentou relação com a DMO em ambos os grupos. Outros estudos têm mostrado resultados similares ao relacionar a DMO e a composição corporal em adolescentes<sup>22,23</sup>, demonstrando que este compartimento corporal pode ser um dos principais determinantes da DMO nessa fase da vida.

Adicionalmente à similaridade da inter-relação da DMO com a massa magra, identificou-se que 6% das adolescentes participantes do estudo apresentavam DMO abaixo do desejável. Verificou-se ainda que 27,3% das modelos e 39,4% das adolescentes não modelos apresentavam valores limítrofes de DMO ( $p > 0,05$ ). Esses resultados mostram que as modelos, apesar de apresentarem um biotipo próprio da sua profissão, possuem valores de DMO similares aos das não modelos. Além disso, revelam importante preocupação, já que mais de 30% das adolescentes de ambos os grupos apresentaram DMO abaixo dos valores considerados desejáveis para essa fase da vida em que há considerável aquisição de massa óssea. Esses resultados merecem ser destacados tendo em vista a importância da DMO neste período para a prevenção de fraturas e para a saúde óssea futura, devendo ser mais investigados em estudos prospectivos.

Destaca-se, ainda, que a menor frequência de modelos, embora sem significância estatística, na classificação limítrofe de DMO pode relacionar-se à maior prática de atividade física neste grupo, tendo em vista o papel positivo dos exercícios para a saúde óssea, mesmo que essa atividade não seja considerada de grande impacto para o incremento da massa óssea<sup>24</sup>.

Pesquisas realizadas com adolescentes de diferentes continentes e que apresentavam estados nutricionais diversos mostram resultados similares aos encontrados no presente estudo apesar das diferenças amostrais e metodológicas. Um estudo português, ao avaliar adolescentes do sexo feminino, encontrou valores de normalidade em 84,9% delas, enquanto o restante da amostra traduzia risco de osteopenia<sup>6</sup>. No Brasil, foram comparados 83 adolescentes com excesso de peso e 89 eutróficos (segundo o IMC), sendo observada maior DMO entre os adolescentes com sobrepeso/obesidade, corroborando a influência do peso corporal na massa óssea<sup>7</sup>.

Outro estudo brasileiro avaliando 14 mulheres de 15 a 34 anos com anorexia nervosa, IMC mediano de  $15,7$   $kg/m^2$  e tempo mediano de amenorreia de 12,5 meses, observou que a mediana de DMO foi de  $0,92$   $g/cm^2$  e, ao categorizar os valores de DMO, verificou que 64% da amostra apresentava algum grau de comprometimento da massa óssea<sup>25</sup>.

Em contraste com a similaridade na massa óssea, foram observadas diferenças significativas quanto ao consumo alimentar entre as adolescentes modelos e não modelos. Verificou-se que o primeiro grupo apresentou ingestão calórica significativamente menor e que dentre as participantes houve elevada proporção de ingestão calórica aquém das recomendações, denotando aspecto desfavorável à massa óssea tendo em vista que a baixa ingestão de energia nesta fase da vida é um dos fatores de risco para a osteoporose<sup>2</sup>. Ressalta-se que essa baixa ingestão pode ser decorrente do real baixo consumo por motivos diversos (baixo apetite, desejo de emagrecimento, baixa disponibilidade de alimentos, dentre outros), ou da subnotificação do consumo alimentar. Aponta-se, no entanto, que outros autores encontraram similar inadequação em estudos com adolescentes<sup>6</sup> e que a presença de transtornos alimentares foi descartada no presente estudo (dados não demonstrados).

Em relação aos micronutrientes, foram observadas inadequações em ambos os grupos, ressaltando-se a baixa ingestão de cálcio (aproximadamente  $700$   $mg/dia$ ). Confirmando estes achados, um estudo avaliando o padrão dietético de crianças e adolescentes ao longo dos anos mostrou que a ingestão de cálcio diminui na adolescência em comparação com a infância, acarretando insuficiente ingestão de cálcio durante um período crucial para o crescimento<sup>26</sup>. De modo similar, estudos realizados no Brasil têm demonstrado baixo consumo de produtos lácteos e, conseqüentemente, baixa ingestão de cálcio por adolescentes<sup>27-29</sup>.

A ingestão média de magnésio e fósforo também se encontrou abaixo dos valores recomendados para a idade, assim como a de vitaminas D e K. Assim como o cálcio, esses nutrientes são importantes para o processo de mineralização óssea que ocorre nesta fase da vida<sup>8,9</sup>.

Acredita-se que o consumo de alimentos ricos em vitaminas e minerais dentre as modelos possa estar comprometido devido à rotina da profissão, sendo comum a omissão ou substituição de refeições importantes em virtude de testes, trabalhos fotográficos e desfiles que podem se alongar durante grande parte do dia. No entanto, a inadequação verificada também entre as adolescentes não modelos reforça a característica de consumo alimentar observada entre adolescentes por diferentes autores.

O estudo mostrou que a massa magra foi o único compartimento corporal que apresentou relação com a DMO em ambos os grupos. Além disso, apontou importantes inadequações na ingestão alimentar que podem influenciar negativamente a aquisição de massa óssea, potencializada neste estágio de vida.

### Conclusão

Na amostra estudada, em contraposição a outros estudos, não houve associação da DMO com o consumo alimentar e a prática de atividade física. Apesar disso, é consenso na literatura o reconhecimento da importância de uma alimentação equilibrada e de exercícios regulares para a aquisição da massa óssea. O reduzido tamanho amostral pode ter contribuído para a falta de associações significativas. Apesar desta limitação, destaca-se que os dados obtidos podem contribuir para estudos futuros, além de dar início aos estudos para a elucidação da influência da profissão de modelo na saúde óssea de adolescentes.

### Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de doutorado concedida à pesquisadora principal.

### Referências

1. Van Der Sluis IM, de Muinck Keizer-Schrama SM. *Osteoporosis in childhood: bone density in children in health and disease*. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2001;14:817-32.
2. Campos LM, Liphau BL, Silva CA, Pereira RM. *Osteoporose na infância e na adolescência*. *J Pediatr (Rio J)*. 2003;79:481-8.
3. Teegarden D, Proulx WR, Martin BR, Zhao J, McCabe GP, Lyle RM, Peacock MS, et al. *Peak bone mass in young women*. *J Bone Miner Res*. 1995;10:711-5.
4. Madeira RC. *Análise da composição corporal, prática de atividade física e dietas entre modelos adolescentes brasileiras [dissertação]* São Paulo: Universidade Federal de São Paulo (USP): Departamento de Reabilitação; 2002.
5. Rodrigues AM, Cintra IP, Fisberg M. Perfil nutricional, composição corporal e hábitos alimentares de modelos adolescentes. *Rev Pediatr Modern*. 2005;XLI:170-8.
6. Leite M, Padrão P, Moreira P. *Nutritional intake and mineral density in female adolescents*. *Acta Med Port*. 2007;20:299-306.
7. Kobayashi F, Lopes LA, Taddei JAA. *Densidade mineral óssea de adolescentes com sobrepeso e obesidade*. *J Pediatr (Rio J)*. 2005;81:337-42.
8. Shea MK, Booth SL. *Update on the role of vitamin K in skeletal health*. *Nutr Rev*. 2008;66:549-57.
9. Vitorino SAS, Aquino WFS, Rosado GP. *Vitamina D*. *Rev Nutr Bras*. 2006;5:216-25.
10. Guarniero R, Oliveira LG. *Osteoporose: atualização no diagnóstico e princípios básicos para o tratamento*. *Rev Bras Ortop*. 2004;39:477-85.
11. Weaver CM. *The role of nutrition on optimizing peak bone mass*. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2008;17 Suppl 1:135-7.
12. Silva CC, Teixeira AS, Goldberg TBL. *Impacto da ingestão de cálcio sobre a mineralização óssea em adolescentes*. *Rev Nutr*. 2004;17:351-9.
13. Consenso Brasileiro de Osteoporose 2002. *Rev Bras Reumatol*. 2002;42:343-54.
14. World Health Organization (WHO). *Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group*. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 1994;843:1-129.
15. Canhão H, Fonseca JE, Queiroz MV. *Diagnóstico e terapêutica da osteoporose na idade pediátrica*. *Acta Med Port*. 2004;17:385-90.
16. Golding A, Jones IE, Taylor RW, Williams SM. *More broken bones: a four-year double cohort study of young girls with and without distal forearm fractures*. *J Bone Miner Res*. 2000;15:2001-18.
17. American Psychiatric Association; *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-IV)*. 4 ed. Washington DC: American Psychiatry Association; 1994.
18. Center of Disease Control and Prevention. *National Center for Health Statistics - CDC Growth Charts*. United States. <http://www.cdc.gov/growthcharts/>. [web site] Acesso:03/2004.
19. International Society for Clinical Densitometry - ISCD. *Indications and reporting for dual-energy X-ray absorptiometry*. *J Clin Densitom*. 2004;7:37-44.
20. Nutrition Coordinating Center (NCC), University of Minnesota. *Nutrition Data System for Research- NDS-R [programa de computador]*, University of Minnesota, Minneapolis; 2005.
21. Institute of Medicine - IOM. *Dietary reference intakes: applications in dietary assessment*. Washington (DC): National Academy Press; 2000.
22. Diamanti A, Bizzarri C, Gambarara M, Calce A, Montecchi F, Cappa M, et al. *Bone mineral density in adolescent girls with early onset of anorexia nervosa*. *Clin Nutr*. 2007;26:329-34.
23. El Hage RP, Courteix D, Benhamou CL, Jacob C, Jaffré C. *Relative importance of lean and fat mass on bone mineral density in a group of adolescent girls and boys*. *Eur J Appl Physiol*. 2009;105:759-64.
24. Tolomio S, Ermolao A, Travain G, Zaccaria M. *Short-term adapted physical activity program improves bone quality in osteopenic/osteoporotic postmenopausal women*. *J Phys Act Health*. 2008;5:844-53.
25. Santos E, Ribeiro RPP, Santos JE, Silva ANJSR, Sá MFS. *Massa óssea em pacientes com anorexia nervosa*. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2004;26:71-5.
26. Bowman A S. *Beverage choices of young females: changes and impact on nutrient intakes*. *J Am Diet Assoc*. 2002;102:1234-9.
27. Santos LC, Cintra IP, Fisberg M, Martini LA. *Calcium intake and its relationship with adiposity and insulin resistance in post-pubertal adolescents*. *Journal Of Human Nutrition And Dietetics*. 2008;21:109-116.
28. Lerner BR, Lei DLM, Chaves SP, Freire RD. *O cálcio consumido por adolescentes de escolas públicas de Osasco, São Paulo*. *Rev Nutr*. 2000;13:57-63.
29. Garcia GC, Gambardella AM, Frutuoso MF. *Estado nutricional e consumo alimentar de adolescentes de um centro de juventude de São Paulo*. *Rev Nutr*. 2003;16:45-50.

### Correspondência:

Alexandra M. Rodrigues e Mauro Fisberg  
Universidade Federal de São Paulo, Centro de Atendimento e Apoio ao Adolescente (CAAA)  
Rua Botucatu, 715  
CEP 04023-062 - São Paulo, SP  
Tel.: (11) 5576.4360  
E-mail: projetosaudemodelo@yahoo.com.br