

# INGESTÃO NUTRICIONAL E ESTIMATIVA DA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA em Adolescentes do Sexo Feminino

MANUELA LEITE, PATRÍCIA PADRÃO, PEDRO MOREIRA

Centro de Investigação em Actividade Física, Saúde e Lazer da Universidade do Porto. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto. Porto

## RESUMO

**Introdução:** A adolescência é marcada pela aceleração de crescimento e, consequentemente, pelo aumento das necessidades energéticas e de nutrientes, particularmente cálcio. Esta aceleração, contemporânea de importantes modificações corporais, traduz um momento de grande importância para obter os máximos geneticamente programados de massa óssea e prevenir, anos mais tarde, a osteoporose. Uma ingestão adequada em cálcio é fundamental para o acréscimo de massa óssea. Contudo, a evidência epidemiológica nem sempre revela a existência de benefícios na massa óssea, decorrentes de um aprovisionamento adequado de cálcio dos adolescentes. O objectivo deste estudo foi pesquisar a existência de uma associação entre a ingestão nutricional, particularmente de cálcio, e a densidade mineral óssea (DMO) de adolescentes do sexo feminino.

**Métodos:** Estudo transversal, em que avaliámos adolescentes do sexo feminino a frequentar escolas secundárias. A amostra de conveniência é constituída por 254 raparigas com idades entre 15 e 17 anos. O questionário, anónimo e confidencial, permitiu-nos obter informações relativamente aos seguintes parâmetros: estimativa da densidade mineral óssea no calcâneo, obtida por ultrassom através do *Sahara Clinical Bone Sonometer* da Hologic; avaliação do peso e da altura segundo técnicas normalizadas, de acordo com o preconizado internacionalmente; avaliação da ingestão nutricional através de um questionário de frequência de consumo alimentar, desenvolvido pelo Serviço de Higiene e Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto; características sócio-demográficas; idade da menarca; regularidade dos ciclos menstruais; utilização de medicamentos e contraceptivos; história de fracturas ósseas; hábitos tabágicos; e actividade física. Para estudar os efeitos da ingestão nutricional na DMO, realizámos uma análise de regressão uni e multivariada, com ajuste para confundidores (irregularidades menstruais, ingestão energética e proteica). **Resultados:** Como principais resultados destacamos: efeitos significativos e positivos da ingestão de cálcio na DMO, mesmo após ajuste para confundidores ( $\beta = 0,003$ , IC 95% = 0,001 - 0,006,  $p = 0,031$ ); 15,1% das adolescentes apresentaram valores de *t-score* sugestivos de risco de osteopenia; ingestão média de cálcio de  $1229 \pm 778$  mg/dia, o que constitui um valor abaixo do recomendado para aquisição e obtenção do pico de massa óssea.

**Conclusão:** A ingestão de cálcio associou-se positivamente e de forma significativa à DMO, mas a ingestão média deste mineral situou-se abaixo do recomendado, o que nos leva a salientar a importância da educação alimentar, com o objectivo de promover uma ingestão adequada de cálcio, e contribuir para a obtenção do pico de massa óssea, diminuindo o risco de osteoporose, anos mais tarde.

## SUMMARY

NUTRITIONAL INTAKE AND BONE MINERAL DENSITY  
in Female Adolescents

**Introduction:** Adolescence is a critical time in skeletal development, during which the amount of bone gained along with the subsequent rate of bone loss have a crucial impact on an individual's total bone mass in adulthood and old age. Factors believed to influence bone accretion and peak bone mass include adequate nutritional intake, namely for calcium. However, the findings of several studies have raised questions about the benefit of the total dietary calcium consumption for young adult bone health. The objective of this study was to evaluate the association between nutritional intake, namely calcium, and bone mineral density in female teenagers. **Methods:** The study design was a cross-sectional analysis and data derived from a school-based survey of adolescents from high schools. In all, the study sample included 254 female adolescents with ages between 15 and 17 years. The questionnaire was anonymous and confidential, and provided information on the following variables: bone mineral density (BMD), evaluated in the calcaneus by ultrasound through the Sahara Clinical Bone Sonometer from Hologic; weight and height, measured according to international standards; nutritional intake assessed by a food-frequency questionnaire developed by the Epidemiology Department, Faculty of Medicine, University of Porto; social-demographic characteristics; age of first menstruation; regularity of menstrual cycles; use of contraceptives and drugs; history of bone fractures; smoking habits; and physical activity. In order to study the association between nutritional intake and BMD, uni and multivariate regression analysis (with adjustment for confounders, namely irregular menses, energy and protein intake) was used. **Results:** The following main results were reached: positive and significant effects were found for calcium intake in BMD, even after adjustment for confounders ( $\beta = 0.003$ , 95% CI = 0.000 – 0.006,  $p = 0.031$ ); 15.1% of adolescents showed t-scores that suggested osteopenia; mean calcium intake ( $1229 \pm 778$  mg/day) was lower than recommended for optimal bone acquisition in achieving maximal peak bone mass. **Conclusion:** Calcium intake was positively associated with BMD, but mean calcium intake was lower than recommended. It should be therefore important to assure good dietary habits and adequate calcium intake in female adolescents for the development of peak bone mass, and reducing the risk of osteoporosis later in life.

## INTRODUÇÃO

O período da adolescência é marcado pela aceleração de crescimento e, conseqüentemente, pelo aumento das necessidades de energia e, em geral, de todos os nutrientes<sup>1</sup>. Esta aceleração, contemporânea de importantes modificações corporais, torna os adolescentes particularmente vulneráveis a excessos, carências e desequilíbrios nutricionais. Destaca-se a importância que a alimentação pode ter para contrariar a expressão de eventuais marcas genéticas com capacidade para aumentar a susceptibilidade a doenças crônicas degenerativas, como a osteoporose<sup>2,3</sup>. Relativamente à osteoporose, a densidade mineral óssea (DMO) constitui um dos seus determinantes mais importantes e o seu acréscimo ocorre, em larga medida, durante a adolescência (na puberdade atinge-se 51%

do pico de massa óssea<sup>4,5</sup> e este valor sobe para 90% aos 18 anos<sup>6-8</sup>, dependendo da qualidade da alimentação<sup>6</sup>. Para prevenir a osteoporose, inúmeras recomendações<sup>9,10</sup> nutricionais e alimentares defendem um aprovisionamento de cálcio adequado, particularmente à custa da ingestão de produtos lácteos, ainda que a evidência actual seja controversa relativamente à existência de uma associação significativa entre consumo de cálcio, leite e seus equivalentes, e a massa óssea de crianças e adolescentes<sup>11</sup>. Em Portugal refere-se, em indivíduos de ambos os sexos, um baixo consumo de cálcio nos anos que antecedem a adolescência<sup>12</sup>, e um consumo de leite inadequado dos adolescentes<sup>13</sup>. No entanto, as raparigas poderão estar em maior risco do que os rapazes para desenvolver, anos mais tarde, osteoporose<sup>14</sup>, e apresentarem maior susceptibilidade a diminuir o consumo de alimentos como forma de

controlar o peso<sup>15,16</sup>. Alguns autores<sup>17</sup> referem também que, na adolescência, as raparigas podem diminuir subitamente os níveis de exercício físico vigoroso, o que reforça o interesse no estudo da DMO neste período. Assim, à semelhança de outros investigadores<sup>18</sup> que privilegiaram as raparigas para o estudo dos factores que podem contribuir para a prevenção da osteoporose, avaliamos, em adolescentes do sexo feminino, a importância da ingestão nutricional na densidade mineral óssea. De acordo com o nosso melhor conhecimento, não existem trabalhos publicados em adolescentes portugueses sobre ingestão nutricional e DMO.

## POPULAÇÃO E MÉTODOS

**Participantes.** A amostra é de conveniência e inclui adolescentes da Escola Secundária de Marco de Canaveses e do Externato de Vila Meã. Em ambas as escolas foram inquiridas todas as raparigas dos 10<sup>o</sup> e 11<sup>o</sup> anos de escolaridade, num total de 278, e as idades estiveram compreendidas entre os 15 e os 17 anos. Dado que rejeitámos 24 inquéritos por estarem incorrectamente preenchidos, a amostra final incluiu 254 indivíduos. Foram garantidos o anonimato e a confidencialidade de todas as informações recolhidas, e obtido o consentimento informado do próprio e do respectivo encarregado de educação. Os questionários foram preenchidos em ambiente lectivo e a avaliação antropométrica e da DMO decorreu na semana posterior, utilizando-se um código para a identificação dos diferentes questionários.

**Dados Antropométricos** – Avaliamos o peso e a altura segundo técnicas normalizadas, de acordo com o preconizado internacionalmente<sup>19</sup>, calculando-se posteriormente o índice de massa corporal – IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

**Estimativa da Densidade Mineral Óssea** – Para estimar a DMO, recorremos ao estudo da densitometria óssea no calcâneo por ultrassom através do *Sahara Clinical Bone Sonometer* da Hologic. O calcâneo é constituído por cerca de 75 a 90% de osso trabecular, e sofre constantemente remodelações. Nestas remodelações, se a reabsorção óssea for superior à formação, teremos balanços negativos, que se manifestam em perdas ósseas pouco desejáveis, principalmente em idades jovens. Com este método é possível medir aquele tipo de osso, de forma prática e não invasiva, e vários autores recorrem a esta metodologia para caracterizar a DMO<sup>20,21</sup>. Nesta técnica, a participante permaneceu sentada com o pé descalço e apoiado no local específico do aparelho, entre os transdutores ainda abertos; o pé foi inicialmente limpo e seco de cada lado do calcâneo, eliminando qualquer resíduo existente. Em se-

guida, o pé foi apertado por uma cinta ajustável, de forma a impedir qualquer oscilação do membro inferior. O aparelho comporta dois transdutores de ultra-som (o transmissor e o receptor), posicionados de cada lado do tecido a ser medido. Os transdutores começam a aproximar-se de cada lado do calcâneo, apertando-o ligeiramente. As ondas de ultra-som, produzidas por um dos transdutores eram transmitidas através do calcâneo e recebidas pelo transductor oposto. Esta avaliação demorou cerca de 10 segundos com a participante praticamente estática. Em seguida, os transdutores afastavam-se e o pé ficava livre para ser novamente limpo. Foi sempre medido o pé do mesmo lado do corpo, de modo a garantir consistência da avaliação, e assegurou-se que a pele estivesse livre de feridas ou hematomas (esta situação nunca ocorreu, não sendo necessário usar o pé contrário). Antes de começar as avaliações para calibrar o aparelho, foi sempre realizado um teste de controlo de qualidade com um calibrador específico do aparelho. Os parâmetros avaliados foram: o Ultrasonic Speed of Sound (velocidade do ultrassom – SOS), o Broadband Ultrasound Attenuation (atenuação do ultrassom – BUA) e a combinação destes dois valores para obter o parâmetro Quantitative Ultrasound Index ou Stiffness – QUI). O valor de QUI/Stiffness obtido é convertido em DMO estimada ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ). Calcularam-se também *t-scores* após comparação da DMO do indivíduo com os valores da população jovem do mesmo sexo para estimar a prevalência de indivíduos em risco de osteopenia e osteoporose<sup>22</sup>.

**Avaliação da Ingestão.** Foi utilizado um questionário semi-quantitativo de frequência de consumo alimentar (QFA), desenvolvido por Lopes et al<sup>23</sup> do Serviço de Higiene e Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, de administração directa. Posteriormente, foi feita a conversão dos alimentos nos seguintes nutrientes: energia; proteínas; gorduras totais; hidratos de carbono totais; fibras; etanol; caféina; cálcio, fósforo, magnésio, potássio e sódio; e as vitaminas A, C, D e K, dado que estes micronutrientes são particularmente relevantes na modulação da massa óssea<sup>24,25</sup>.

**Outros Dados** - O inquérito aplicado incluía ainda informações sobre: agregado familiar; escolaridade dos pais; história médica individual (idade da menarca, regularidade dos ciclos menstruais, utilização de contraceptivos orais, incluindo tipo e duração, e de outros medicamentos, e suplementos nutricionais/alimentares); história individual e familiar de fracturas ósseas por pequeno traumatismo; consumo de tabaco; actividade física (períodos de descanso e repouso, tempo dispendido em trajectos a pé, a ver televisão/vídeo, a utilizar o computador ou jogos

electrónicos), e desportiva (tipo, frequência e duração) extracurricular (todas as alunas faziam 4 h/semana de exercício físico decorrente do currículo da disciplina de física).

**Análise da Informação** - As informações recolhidas foram analisadas de acordo com a metodologia descritiva usual, recorrendo ao programa informático SPSS, versão 14.0, Chicago, USA. Os consumos nutricionais foram transformados no seu logaritmo natural ( $\log e$ ) de forma a normalizar a distribuição dos valores amostrais. O efeito independente dos nutrientes foi avaliado de acordo com o método proposto por Willett e Stampfer<sup>26,27</sup>. Para estudar os efeitos dos parâmetros nutricionais na DMO, recorremos à análise de regressão – General Linear Model (GLM) – uni e multivariada. Numa fase posterior desta análise, considerámos os efeitos dos consumos nutricionais ajustados para confundidores; a decisão sobre as variáveis a incluir nesse ajuste, foi baseada no conhecimento dos mecanismos de plausibilidade biológica, e após pesquisar, em análise uni e multivariada, aquelas que podiam ser consideradas com efeitos significativos. As variáveis quantitativas contínuas são descritas através de medidas de tendência central (médias) e dispersão (desvio-padrão), recorrendo também às medianas nas que apresentaram outro tipo de distribuição. Um valor de  $p$  menor do que 0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

## RESULTADOS

A amostra estudada é constituída por 254 raparigas que tinham em média  $15,9 \pm 0,8$  anos. Quase todas viviam com os pais (91,7%) e a maioria dos progenitores apresentava um grau de escolaridade igual ou inferior a quatro anos (61,6% das mães e 61,0% dos pais). Os valores de IMC foram de  $21,6 \pm 2,8$  kg/m<sup>2</sup>. O consumo ocasional de tabaco (<1 cigarro/dia) foi referido por 4,7% das adolescentes, enquanto 6,3% admite fumar diariamente ( $\geq 1$  cigarro/dia).

De acordo com os valores de DMO encontrados (Quadro I), encontraram-se valores de normalidade em 84,9%, enquanto os restantes traduziam risco de osteopenia, isto é,  $t$ -score igual ou inferior a -1 e maior do que -2,5 (não existiram casos de  $t$ -score inferior a -2,5). A história familiar de fracturas ósseas foi referida por 28% das alunas. Dentro das que identificaram situações de lesões ósseas em familiares houve uma distribuição bastante uniforme pelos diferentes membros da família (entre avô, avó, pai e mãe, os valores oscilaram entre 20 e 22%). Relativamente ao local anatómico da fractura, referiram, na maioria, os membros inferiores (perna/fémur/joelho em 35,3%, e pé/tornozelo, em 19,6%), e braço (21.6%).

Em média, as alunas foram menstruadas pela primeira vez aos  $12,2 \pm 1,1$  anos, e 17,7% referiram interrupções do período menstrual superiores a três meses (num período de duração mediano de dois meses). Uma grande parte das alunas (66,5%) referiu irregularidade nos ciclos menstruais, tendo sido poucas as inquiridas que referiram utilizar contraceptivos orais (0,9%).

Os valores médios de ingestão nutricional (Quadro I), mostram um elevado contributo percentual de gordura total e proteína para o valor energético diário, e baixo de hidratos de carbono totais; o consumo de etanol foi registado em 17,7% das adolescentes. No que se refere aos suplementos nutricionais apenas 18% das alunas dizem tê-los tomado no último ano, mas esta informação não foi considerada no total de ingestão nutricional.

Para os parâmetros de actividade física, descrevem-se os valores médios das variáveis estudadas no Quadro I; relativamente ao desporto extra-escolar, 30,3% referiram prática desportiva.

Em análise de regressão (GLM), encontraram-se efeitos significativos positivos para a ingestão de cálcio na DMO, mesmo após ajuste para confundidores (Quadro II); os restantes nutrientes não registaram associações significativas.

## DISCUSSÃO

A ingestão de cálcio associou-se significativamente, e de forma positiva, à DMO, em análise de regressão, mesmo após ajuste para a ingestão energética e para as variáveis que se revelaram confundidoras (irregularidades menstruais e proteína). Nesse sentido, confirma-se a importância de desenvolver estratégias de educação alimentar que favoreçam o aprovisionamento adequado de cálcio, nomeadamente através de fontes de elevada biodisponibilidade do mineral como leite ou seus equivalentes. Desta forma, poder-se-á promover o crescimento e a manutenção da massa óssea, num momento que também é decisivo para prevenir, anos mais tarde, a osteoporose. Ainda que vários nutrientes sejam importantes para a obtenção de bons níveis de massa óssea na adolescência, nomeadamente cálcio, fósforo, magnésio, potássio, sódio, flúor, e as vitaminas A, C, D e K<sup>24,25</sup>, aproximadamente 80 a 90% do conteúdo mineral ósseo é constituído por cálcio e fósforo, sendo o cálcio o nutriente principal<sup>28</sup>. Contudo, pudemos observar que a ingestão média de cálcio não atingiu os valores recomendados para estas idades no sexo feminino<sup>28</sup> e o percentil 25 de ingestão foi de apenas 663 mg, o que torna este mineral como um nutriente a ter presente na educação alimentar de adolescentes, para asse-

Quadro I – Parâmetros descritivos da massa óssea, ingestão e actividade física (n = 254)

	Média	dp
<b>Massa Óssea</b>		
<i>T-score</i>	-0,2	0,7
Densidade mineral óssea (g/cm <sup>2</sup> )	0,6	0,1
<b>Parâmetros Nutricionais</b>		
Energia (kcal)	2386	1223
Proteínas (g)	118	72
Proteínas (% VET)	17,1	3,9
Hidratos de carbono totais (g)	366	216
Hidratos de carbono totais (% VET)	51,6	9,0
Gorduras totais (g)	104	63
Gorduras totais (% VET)	33,2	6,9
Fibras (g)	30	19
Cafeína(mg)	42	44
Etanol (g)	1,9	1,9
Etanol (% VET)	0,6	0,9
Vitamina A (µg) <sup>1</sup>	2641	1983
Vitamina C (mg)	182	156
Vitamina D (µg)	5	4
Vitamina K (µg)	22	19
Cálcio (mg)	1229	778
Cálcio: Proteína (mg/g)	10,76	3,98
Fósforo (mg)	1843	1024
Magnésio (mg)	416	226
Potássio (mg)	4376,9	2301,7
Sódio (mg)	2842,3	1783,7
<b>Actividade Física</b>		
Dormir (h/dia)	8,2	0,9
Sentado ou deitado (h/dia)	4,4	1,5
Trabalho doméstico (h/dia)	1,5	1,0
Passear a pé (h/dia)	0,3	0,3
Natação (h/semana)	1,3	0,2
Desportos não aquáticos (h/semana)	0,7	0,5

Abreviaturas: VET – Valor energético total; <sup>1</sup> µg de equivalentes de actividade de retinol.

Quadro II – Parâmetros de regressão (n = 254)

	Coefficiente (IC 95%)	EP	p
Cálcio	1,84E-005 (4,59E-006 - 3,23E-005)	0,000	0,009
Cálcio <sup>1</sup>	1,70E-005 (3,18E-006 - 3,09E-005)	0,000	0,016
Cálcio <sup>2</sup>	0,003 (0,001 - 0,006)	0,001	0,031

Abreviaturas: IC – Intervalo de confiança; EP – erro-padrão; <sup>1</sup> Ajuste para irregularidades menstruais; <sup>2</sup> Ajuste para irregularidades menstruais, e ingestão proteica e energética.

gurar o máximo geneticamente programado de massa óssea e a prevenção de osteoporose. Quando considerámos a importância dos outros nutrientes estudados, não encontramos associações significativas com a massa óssea.

No que se refere ao contributo percentual dos macro-nutrientes para o valor energético diário, os resultados permitem-nos verificar o afastamento dos valores recomendados<sup>2</sup>, particularmente pela existência de consumo de etanol e pela ingestão elevada de gordura total e proteína, e baixa de hidratos de carbono totais. A avaliação da ingestão nutricional habitual resultou da utilização de um QFA validado para a população adulta portuguesa<sup>23</sup>. Reconhece-se, no entanto, que essa abordagem pode ter também limitações, nomeadamente por ser uma medida que depende do auto-relato, e ser susceptível à distorção da ingestão habitual<sup>16</sup>.

Relativamente à avaliação da DMO constata-se, nos últimos anos, existir o recurso à densitometria por ultrassom para a medição da DMO, e essa utilização é favorecida pelo facto do instrumento ser relativamente económico, portátil e não empregar radiação. No nosso estudo e relativamente à estimativa da DMO, 15,1% apresentaram-se em situação de possível osteopenia<sup>22</sup>. Para além dos factores nutricionais em estudo, o exercício físico é também um factor muito importante no ganho e na manutenção da DMO, mas só as áreas colocadas sob stress mecânico terão ganho de massa óssea, sendo os exercícios com carga, como a marcha, os que trarão maiores benefícios, podendo os valores ser inferiores com a natação<sup>29</sup>. Contudo, após análises de correlação e regressão, verificámos que a quantidade e o tipo de exercício físico praticado pelas adolescentes, bem como os parâmetros de actividade física estudados, não apresentaram associações significativas com a DMO. A actividade física foi estimada pelo próprio e registada através de questionário, o que poderá também ser uma limitação pela susceptibilidade a erros de quantificação. Para outros dos possíveis



confundidores estudados, nomeadamente, história familiar de fracturas ósseas, idade da menarca, consumo de medicamentos, incluindo contraceptivos orais, suplementos nutricionais, e hábitos tabágicos, não existiu associação estatisticamente significativa com a DMO. Contudo, encontrámos diferenças significativas de DMO segundo a ocorrência de irregularidades menstruais, tal como descrito por outros autores<sup>30</sup>, pelo que no modelo final os resultados da regressão foram ajustados para esta variável, e ainda a ingestão de proteína e energia<sup>12</sup>, mas o efeito significativo do cálcio manteve-se.

## CONCLUSÕES

Como principais conclusões deste trabalho, destacamos a existência de uma associação significativa e positiva entre a ingestão de cálcio e a DMO, pelo que uma alimentação que garanta um aprovisionamento adequado deste mineral deverá ser importante para a obtenção do máximo de massa óssea nas adolescentes e prevenir, anos mais tarde, a osteoporose.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos docentes e alunas das escolas participantes, a colaboração no estudo, e a Conceição Costa da FCNAUP, o apoio na utilização do Sahara Clinical Bone Sonometer para as determinações de densitometria óssea.

## BIBLIOGRAFIA

1. OTTEN JJ, HELLWIG JP, MEYERS LD: Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements 2006
2. World Health Organization: Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases, Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation, W.H.O. Technical Report Series, 916. Geneva: WHO 2003
3. BACHRACH LK: Acquisition of optimal bone mass in childhood and adolescence. *Trends Endocrinol Metab* 2001;12:22-28
4. MACKELVIE KJ, KHAN KM, MCKAY HA: Is there a critical period for bone response to weight-bearing exercise in children and adolescents? A systematic review. *Brit J Sports Med* 2002;36:250-257
5. GORDON CL, HALTON JM, ATKINSON SA, WEBBER CE: The contributions of growth and puberty to peak bone mass. *Growth Dev Aging* 1991;55:257-262
6. TEEGARDEN D, PROULX WR, MARTIN BR et al: Peak bone mass in young women. *J Bone Miner Res* 1995;10:711-715
7. BAILEY DA, MCKAY HA, MIRWALD RL, CROCKER PRE, FAULKNER RA: A six-year longitudinal study of the relationship of physical activity to bone mineral accrual in growing children: The University of Saskatchewan Bone Mineral Accrual Study. *J Bone Miner Res* 1999;14:1672-9
8. BONJOUR JP, THEINTZ G, BUCHS B, SLOSMAN D, RIZZOLI R: Critical years and stages of puberty for spinal and femoral bone mass accumulation during adolescence. *J Clin Endocrinol Metab* 1991;73:555-563
9. National Institutes of Health: Consensus Development Conference Statement. Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. Bethesda: National Institutes of Health 2000:27-29
10. Institute of Medicine: Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. Washington, DC: National Academy Press 1997
11. LANOU AJ, BERKOW SE, BARNARD ND: Calcium, Dairy Products, and Bone Health in Children and Young Adults: A Reevaluation of the Evidence. *Pediatrics* 2005;115:736-743
12. MOREIRA P, PADEZ C, MOURÃO I, ROSADO V: Dietary calcium and body mass index in Portuguese school children. *Eur J Clin Nutr* 2005;59:861-867
13. MOREIRA P, PERES E: Alimentação de adolescentes. *Rev Alim Hum* 1996;2(4):4-44
14. CAMPION JM, MARICIC MJ: Osteoporosis in men. *Am Fam Physician* 2003;67:1521-26
15. MOREIRA P, DE ALMEIDA MDV, SAMPAIO D: Cognitive restraint is associated with higher intake of vegetables in a sample of university students. *Eat Behav* 2005;6:229-37
16. MOREIRA P, SAMPAIO D, ALMEIDA MD: Insatisfação com a forma e o peso corporal em adultos jovens universitários (Body weight dissatisfaction in university students). *Arq Med* 2003;17:14-18
17. KIMM SYS, GLYNN NW, KRISKA AM et al: Decline in physical activity in black girls and white girls during adolescence. *N Eng J Med* 2002;347:709-715
18. DEBAR LL, RITENBAUGH C, VUCKOVIC N et al: Decisions and challenges in designing an osteoporosis prevention intervention for teen girls. *Prev Med* 2004;39:1047-55
19. JELLIFE DB, JELLIFE EFP, ZERFAS A, EUMAN CG. Community Nutritional Assessment. Oxford: Oxford Univ Press 1989
20. CANHAO H, FERREIRA R, COSTA L et al: Normative data for quantitative ultrasound measurement of the calcaneus in a Portuguese population. *Acta Reumatol Port* 2006;31:65-73
21. SANNA E, PALMAS L: Changes in body and head dimensions in urban Sardinian children (3-5 years) from 1986 to 2001. *Ann Hum Biol* 2003;30:295-303
22. World Health Organization: Prevention and management for osteoporosis. WHO Technical Report Series 921. Report of a WHO Scientific Group. Geneva: WHO 2003
23. LOPES C: Alimentação e enfarte agudo do miocárdio: Estudo caso-controlo de base comunitária. Dissertação de doutoramento. Faculdade de Medicina da Universidade do Porto. Porto 2000
24. NIEVES JW: Osteoporosis: the role of micronutrients. *Am J Clin Nutr* 2005;81:1232S-9
25. TYLAVSKY FA, HOLLIDAY K, DANISH R, WOMACK C, NORWOOD J, CARBONE L: Fruit and vegetable intakes are an independent predictor of bone size in early pubertal children. *Am J Clin Nutr* 2004;79:311-317
26. WILLETT WC, STAMPFER MJ: Total energy intake: implications for epidemiologic analyses. *Am J Epidemiol* 1986;124:17-27
27. WILLETT WC, HOWE GR, KUSHI LH: Adjustment for total energy intake in epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr* 1997;65(suppl.):1220S-8S
28. Food and Nutrition Board: Dietary references intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. Washing-

ton DC: National Academy Press 1997

29. FEHLING PC, ALEKEL L, CLASEY J, RECTOR A, STILLMAN RJ: A comparison of bone mineral densities among female athletes in impact loading and active loading sports. Bone

1995;17:205-210

30. CSERMELY T, HALVAX L, VIZER M et al: Relationship between adolescent amenorrhea and climacteric osteoporosis. Maturitas 2007 (in press).

