

**ARTIGO ORIGINAL**

# Efeito do treinamento combinado na gordura abdominal e densidade/conteúdo mineral ósseo em adolescentes obesos

## *Effect of combined training on abdominal fat and density / bone mineral content in obese adolescents*

Ricardo Ribeiro Agostinete<sup>1</sup>, Barbara de Moura Mello Antunes<sup>2</sup>, Paula Alves Monteiro<sup>3</sup>, Bruna Thamyres Ciccotti Saraiva<sup>4</sup>, Ismael Forte Freitas Júnior<sup>5</sup>, Rômulo Araújo Fernandes<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>Mestrando em Fisioterapia pela Universidade Estadual Paulista-UNESP.

<sup>2</sup>Doutoranda em Ciências da Motricidade pela Universidade Estadual Paulista-UNESP.

<sup>3</sup>Doutoranda em Ciências da Motricidade pela Universidade Estadual Paulista-UNESP.

<sup>4</sup>Mestranda em Ciências da Motricidade pela Universidade Estadual Paulista-UNESP.

<sup>5</sup>Professor Doutor do Departamento de Educação Física da Universidade Estadual Paulista-UNESP.

<sup>6</sup>Professor Doutor do Departamento de Educação Física da Universidade Estadual Paulista-UNESP.

### Resumo

**Introdução:** O tecido adiposo atualmente é caracterizado como um órgão endócrino, capaz de produzir compostos metabolicamente ativos influenciando diversos processos metabólicos e fisiológicos. A relação entre esses compostos metabolicamente ativos e o tecido ósseo ainda é conflitante, porém, sabe-se que a relação pode induzir a uma reabsorção de cálcio. Não se sabe ao certo se a prática de exercício físico pode afetar positivamente a densidade mineral óssea de jovens obesos, independentemente de modificações no tecido adiposo localizado na região abdominal. **Objetivo:** Analisar o efeito de 16 semanas de treinamento concorrente na densidade mineral óssea e se este efeito é mediado por possíveis modificações na quantidade de gordura visceral em jovens obesos. **Casística e Métodos:** A amostra composta 19 adolescentes de ambos os sexos de uma cidade do interior paulista. As sessões de treinamento concorrente (60 minutos de duração) ocorreram três vezes por semana e compostas por: 50% do tempo de atividade aeróbia (caminhadas e corridas) e 50% de treinamento resistido em academia. Os desfechos básicos analisados referem-se à densidade mineral óssea (g/cm<sup>2</sup>) mensurada por meio da absorptiometria de raios-X de dupla energia e a espessura do tecido adiposo intra-abdominal (cm) mensurada pelo exame de ultrassonografia da parte superior do abdome. **Resultados:** Foi possível observar que houve redução significativa de gordura tronco (%) (P=0,038) e gordura intra-abdominal (cm) (P=0,007) e aumento de conteúdo mineral ósseo (g) (P=0,001) após o treinamento. Porém, não houve associação significativa entre os indicadores de adiposidade central e a densidade/conteúdo mineral ósseo em ambos os momentos de avaliação do estudo. **Conclusões:** Os resultados encontrados demonstram que adolescentes obesos submetidos a 16 semanas de treinamento concorrente, apresentam significativa diminuição na gordura abdominal, porém, esta diminuição não impacta positivamente no ganho de massa óssea.

**Descritores:** Obesidade; Exercício; Densidade Óssea; Gordura Abdominal.

### Abstract

**Introduction:** The adipose tissue is currently characterized as an endocrine organ able to produce metabolically active compounds, which influence several metabolic and physiological processes. The relations between these metabolically active compounds and the bone tissue are still conflicting. However, it is known that this relation can induce to calcium reabsorption. It is not entirely clear whether physical exercise may affect positively the bone mineral density from obese youth, regardless of changes on the adipose tissue in the abdominal region. **Objective:** The aims of the present study are to analyze the effect of a 16-week concurrent training on bone mineral density, and whether this effect is mediated by possible modifications on the quantity of visceral fat in obese youth. **Patients and Methods:** The sample comprised 19 adolescents of both sex from the inland of São Paulo State. The concurrent training sessions (60-minute long) occurred three times per week. The sessions were composed 50% of aerobic activity (walking and running) and 50% of resisted training at a fitness center. The analyzed basic outcomes are related to bone mineral density (g/cm<sup>2</sup>), which was measured through the absorptiometry dual energy X-ray. The thickness of intra-abdominal adipose tissue (cm) was measured using an ultrasound of the upper abdomen. **Results:** It was possible to observe that there was significant reduction of trunk fat (%) (P=0.038) and intra-abdominal fat (cm) (P=0.007) and an increase of bone mineral content (g) (P=0.001) after training sessions. However, there was not significant association between the central adiposity indicators

Recebido em 10/12/2014

Aceito em 01/03/2015

Não há conflito de interesse

and the bone mineral density/content in both time points of study evaluation. **Conclusion:** The results showed that obese youth submitted to a 16-week concurrent training presented a significant decrease in abdominal fat, but this decreased does not impact positively on the bone mass gain.

**Descriptors:** Obesity; Exercise; Bone Density, Abdominal Fat.

### Introdução

O tecido adiposo (TA) foi considerado por muitos anos, apenas como um órgão responsável por estocar energia, regular a temperatura corpórea e proteger outras estruturas corporais contra choques mecânicos. Entretanto, nos últimos anos, com a descoberta da leptina, esse tecido passou a ser caracterizado como um órgão endócrino capaz de produzir compostos metabolicamente ativos e influenciar diversos processos metabólicos e fisiológicos, os quais estão relacionados a distúrbios como a síndrome metabólica e as dislipidemias<sup>(1)</sup>. Estudos apontam que o TA é classificado de acordo com a sua coloração e atividade metabólica, dando origem aos tecidos adiposos marrom (TAM) e branco (TAB), que são amplamente estudados por especialistas da área. A principal função do tecido adiposo marrom é controlar e regular a temperatura corporal por meio da produção de energia decorrente da oxidação metabólica, principalmente dos ácidos graxos provenientes da atividade mitocondrial<sup>(2-3)</sup>. Por esta razão, tal tipo de tecido é encontrado em abundância em recém-nascidos e crianças, sendo praticamente ausentes no indivíduo adulto<sup>(2)</sup>.

O tecido adiposo branco, diferentemente do tecido adiposo marrom, não apresenta múltiplas gotículas de lipídeos, possuindo estruturalmente apenas uma grande gota lipídica que ocupa aproximadamente entre 85% e 90% do espaço citoplasmático, apresentando desta forma algumas funções mais específicas no organismo humano como a secreção de diversas proteínas denominadas adipocinas<sup>(4)</sup>. Esse tecido é encontrado predominante em indivíduos jovens e adultos, entretanto, a distribuição da referida gordura no corpo está diretamente relacionada com o gênero e atividade hormonal, verificando-se maior acúmulo de adiposidade na região do quadril nas mulheres e na região central nos homens<sup>(5)</sup>. A adiposidade na região central, mais especificadamente na região do tronco, é considerada a gordura mais prejudicial à saúde humana, pois apresenta aumentada taxa de lipólise e, por sua vez, maior liberação de ácidos graxos, adipocinas e consequentemente citocinas pró-inflamatórias na corrente sanguínea<sup>(1)</sup>.

A relação entre as citocinas pró-inflamatórias produzidas pelo tecido adiposo e o tecido ósseo ainda é muito conflitante. Porém, a literatura atual vem mostrando que essa relação pode induzir a uma reabsorção de cálcio, o que poderia causar maior risco de fraturas ou até mesmo osteoporose<sup>(6)</sup>. Doença que embora ocorra com maior frequência entre adultos e idosos, a literatura científica indica que a relação manifesta-se também entre jovens<sup>(7)</sup>.

No que se refere aos fatores diretamente relacionados à prática esportiva, sabe-se que o exercício físico, quando bem orientado, afeta positivamente o crescimento ósseo<sup>(8)</sup>. Estudos transversais e longitudinais diagnosticaram que a prática de exercícios físicos durante a infância e adolescentes estão rela-

cionados a um maior ganho de massa óssea<sup>(9-10)</sup>.

Como a literatura é clara sobre a relação negativa entre o acúmulo de gordura abdominal e o ganho de massa óssea<sup>(6)</sup>, torna-se importante a prática de exercícios aeróbios objetivando a perda de peso, principalmente a diminuição da gordura abdominal<sup>(11)</sup>. Em contrapartida, os exercícios resistidos são considerados atividades que resultam em osteogênese, em decorrência da elevada ação muscular, pelo qual, é capaz de promover elevada carga e tensão sobre o osso<sup>(12)</sup>, otimizando assim o processo de formação de massa óssea. Desta forma, o treinamento combinado que é considerado como a junção dos exercícios aeróbios e resistidos em uma mesma sessão<sup>(13)</sup>, parece ser eficaz para a redução da gordura corporal e ganho de massa óssea.

Entretanto, não se sabe ao certo se entre jovens obesos, a prática de exercícios físicos combinados afeta positivamente o ganho de massa óssea, independentemente de modificações no tecido adiposo total e localizado na região abdominal. Sendo assim, o objetivo do presente estudo é analisar o efeito de 16 semanas de treinamento combinado na densidade/conteúdo mineral ósseo e gordura visceral em jovens obesos.

### Casuística e Métodos

Estudo de delineamento longitudinal composto por 19 indivíduos (seis do sexo feminino e 13 do sexo masculino), com idade entre 12 e 15 anos, todos participantes de um projeto de atendimento a comunidade visando tratamento da obesidade infantil.

Os critérios de inclusão foram: o jovem ser classificado obeso pelo Índice de Massa Corporal (IMC) seguindo critério publicado por Cole et al.<sup>(14)</sup>; ter entre 12 e 15 anos completos, na data da avaliação; não apresentar nenhum problema de ordem clínica que impeça a prática de atividades físicas; os pais ou responsáveis legais assinarem o termo de consentimento formal para participação. Esse projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNESP de Presidente Prudente (protocolo 07/2009). A massa corporal foi aferida com a utilização de uma balança eletrônica da marca Filizola com resolução de 0,1kg e capacidade máxima de 180 kg. A estatura foi aferida com a utilização de um estadiômetro fixo, marca Sanny com resolução de 0,1cm e extensão máxima de dois metros. Por meio destas medições foi calculado o IMC. Para a análise da composição corporal e distribuição da gordura foi empregada a técnica da absorptimetria de raios-X de dupla energia (DEXA), utilizando-se o equipamento modelo GE- Lunar – DPX-NT e software 4.7. Esta técnica permite estimar a composição corporal no todo e por segmento corpo, desta forma, foi estimada a composição corporal do tronco e apendicular e essas medidas foram expressas em gramas (g) e em percentual do total. Além disso, conteúdo (g) e densidade mineral óssea (g/cm<sup>2</sup>) foram avaliados. A dose de radiação que

os participantes receberam foi menor do que 0,05 mrem, ou seja, equivalente a 50 vezes menos do que um exame de raios-X convencional<sup>(15)</sup>.

A espessura do tecido adiposo intra-abdominal foi mensurada entre a face interna do músculo reto do abdome e a parede interior da aorta<sup>(16)</sup>, por meio de exame de ultrassonografia da região superior do abdome. A avaliação foi realizada pelo mesmo médico radiologista, utilizando-se equipamento ecografo da marca TOSHIBA Eccocee, com transdutor convexos de 3,7 Mhz. De acordo com a literatura médica, todos os adolescentes seguiram a recomendação de 4 horas de jejum antes da avaliação.

Anteriormente ao início do protocolo de treinamento, houve um período de quatro semanas de adaptação neuromuscular, tanto para as atividades aeróbias quanto para os exercícios resistidos (cargas leves [mínimas] para membros superiores [peitoral, costas, bíceps, tríceps, abdominal e ombro] e membros inferiores). As sessões de treinamento combinado foram compostas por 50% do tempo de atividade aeróbia (caminhadas e corridas) e 50% de treinamento resistido teve duração de 60 minutos/aula, com frequência de três vezes por semana, realizado nas dependências da FCT/UNESP. As atividades respeitaram zona aeróbica de treinamento (65% a 85% da frequência cardíaca máxima, utilizando monitores de frequência cardíaca marca Polar® S810) e, para as atividades de musculação, foram realizados testes de repetição máxima, realizando a estimativa de uma repetição máxima<sup>(17)</sup>, para prescrição do treinamento, respeitando as diretrizes vigentes para melhoria da saúde óssea<sup>(18)</sup>. O treinamento resistido iniciou com 40% da carga máxima e ocorreu incremento de 5% na carga a cada mês (para exercícios realizados sem carga [dorsal e abdominal] sendo adotadas 15 repetições iniciais e incremento de cinco repetições a cada mês). Os participantes foram orientados a ingerir água e trajar roupas adequadas durante as atividades práticas. O participante que faltou por mais de duas semanas ininterruptas durante as práticas de atividades do programa, e/ou obtiver menos de 70% de frequência no total das aulas, foi excluído deste estudo.

A normalidade dos dados foi testada (Kolmogorov-Smirnov) e os dados são expressos em média e desvio-padrão (DP). O teste *t* de Student para dados dependentes comparou os momentos pré-intervenção e pós-intervenção. Além disso, a correlação de Pearson indicou se as diferenças após a intervenção (valor final-valor inicial) nos valores de densidade óssea e gordura abdominal são independentes. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados pelo *software* BioEstat (versão 5.2) e o valor de significância (P) foi previamente fixados em P<0,05.

## Resultados

A Tabela 1 apresenta a comparação das variáveis analisadas entre momento pré e pós-intervenção. Houve diferença significativa entre os dois momentos nas variáveis: idade (P=0,001), Estatura (P=0,001), BMC (P=0,001), G-Tronco(%) (P=0,038) e GI(cm) (P=0,007). Porém, as variáveis de peso (P=0,927) e BMD (P=0,205) não apresentaram diferença significativa após intervenção.

**Tabela 1.** Características gerais da amostra, pré e pós-intervenção. Presidente Prudente/SP, 2012.

	Momento 1	Momento 2	P-valor*
	Média (DP)	Média (DP)	
Idade (anos)	13,63 (1,26)	14,11 (1,15)	0,001
Peso (kg)	86,88 (14,83)	86,96 (14,59)	0,927
Estatura (m)	163,69 (8,89)	166,06 (9,14)	0,001
BMD (g/cm <sup>2</sup> )	1,144 (0,08)	1,214 (0,25)	0,205
BMC (g)	2581,35(351,77)	2747, 83 (374,91)	0,001
G Tronco (%)	48,15 (5,42)	46,37 (7,43)	0,038
GI (cm)	3,41 (1,24)	2,74 (1,02)	0,007

DP= Desvio padrão; kg= Quilogramas; m= Metros; BMD= Densidade mineral óssea; BMC= Conteúdo mineral ósseo; GTronco= Gordura de tronco; GI= Gordura intra-abdominal; \*teste *t* de Student para dados dependentes

A Tabela 2 apresenta o relacionamento entre os indicadores de adiposidade central e a densidade mineral óssea, na qual é possível observar que as variáveis analisadas não apresentaram correlação significativa.

**Tabela 2.** Relacionamento entre indicadores de adiposidade central e densidade mineral óssea em jovens obesos. Presidente Prudente/SP, 2012.

	BMC	BMD	BMC	BMD	Dif	Dif
	Momento1	Momento1	Momento2	Momento2	BMD	BMC
GI Momento1	-0.35	0.06	-0.11	0.08	--	--
GTronco Momento1	-0.17	-0.15	-0.05	0.13	--	--
GI Momento2	-0.41	-0.15	-0.11	-0.13	--	--
GTronco Momento2	-0.19	0.04	0.01	0.06	--	--
Dif GI	--	--	--	--	-0.01	0.01
Dif GTronco	--	--	--	--	-0.17	0.40

BMD= Densidade mineral óssea; BMC= Conteúdo mineral ósseo; GTronco= Gordura de tronco; GI= Gordura intra-abdominal; Dif= Diferença entre os valores do momento 1 e momento 2

## Discussão

Sabe-se que obesos apresentam, na maioria dos casos, densidade mineral óssea mais elevada, decorrente da maior carga mecânica. No entanto, atualmente vem sendo divulgado pela literatura que a qualidade do osso está comprometida em obesos<sup>(19)</sup>.

Não foi constatado melhora na densidade mineral óssea, somente no conteúdo mineral ósseo, resultado que provavelmente é explicado pelo aumento apenas no tamanho do osso (efeito do crescimento), e não ao aumento da densidade volumétrica (mais fortemente afetado pelo treinamento físico). Isso ocorre em decorrência do crescimento em comprimento e largura dos ossos, aumento da superfície óssea e volume e, principalmente, decorrente do próprio aumento do conteúdo mineral ósseo atrelado ao desenvolvimento aligeirado durante a adolescência<sup>(20)</sup>. Sendo assim, o BMC pode ser considerado uma variável útil para mensurar aquisição óssea durante a fase de desenvolvimento, principalmente sexual.

O treinamento concorrente realizado no estudo, mesmo seguindo as Diretrizes do Colégio Americano de Medicina do Esporte<sup>(17)</sup>, na qual a prática de atividade física visando o crescimento ósseo deve envolver sobrecarga progressiva, ser praticado no mínimo três vezes na semana e ocasionar impacto, não gerou alterações significativas na densidade mineral óssea. Este achado deve levar em consideração, primeiramente, o curto período de intervenção, mesmo com a realização do treinamento combinado visando maior atividade osteogênica. Estudos afirmam que ganhos significativos de massa óssea podem ser observados após 9 meses de duração das atividades<sup>(20)</sup> e que o desenvolvimento da mesma depende de outros fatores não controlados pelo estudo, como sexo, genética, alterações nas dimensões do corpo, altura, ingestão de cálcio, acúmulo de gordura intra e subcutânea<sup>(21)</sup>. É necessário lembrar que a diminuição da gordura intra-abdominal não foi significativa, possibilitando assim, ser um dos fatores inibitórios da melhora da DMO. Corroborando estes dados, a literatura identifica que a gordura intra-abdominal é inversamente relacionada com a DMO<sup>(8)</sup>. Essa relação inversa baseia-se na presença citosinas pró-inflamatórias produzidas na região central do tecido adiposo, quem possam estar inibindo a potencialização do crescimento ósseo em jovens obesos<sup>(22)</sup>. Outro fator que deve ser levado em consideração refere-se ao fato de a insulina estar relacionada negativamente com o acúmulo de gordura, principalmente intra-visceral. A insulina realiza papel fundamental no recrutamento de osteoblastos, células estas responsáveis pela formação e calcificação da matriz óssea. Portanto, o quadro de resistência à insulina agravado pela obesidade é capaz de inibir o desenvolvimento ósseo<sup>(6)</sup>. Nosso estudo apresenta pontos positivos, caso do delineamento longitudinal do treinamento e a utilização de técnicas adequadas para mensuração dos diferentes componentes da composição corporal. Por outro lado, devem-se destacar as limitações como o pequeno número da amostra, ausência de controle de ingestão de cálcio e vitamina D e ausência de mensuração das citocinas pró-inflamatórias atuantes neste processo. Sendo assim, são necessários mais estudos de caráter longitudinal com um número maior de amostra e realizando tipos de treinos específicos, para que possamos entender os processos pelos quais o ganho de massa óssea provavelmente é estimulada em adolescentes obesos.

### Conclusão

Os resultados encontrados no presente estudo demonstram que adolescentes obesos submetidos a 16 semanas de treinamento combinado apresentaram diminuição significativa na gordura de tronco e intra-abdominal, porém esta diminuição não impacta positivamente o ganho de massa óssea.

### Referências

- Huang PL. eNOS, metabolic syndrome and cardiovascular disease. *Trends Endocrinol Metab.* 2009;20(6):295-302. doi: 10.1016/j.tem.2009.03.005.
- Frontini A, Cinti S. Distribution and development of brown adipocytes in the murine and human adipose organ. *Cell Metab.* 2010;11(4):253-6. doi: 10.1016/j.cmet.2010.03.004.
- Broetto FN, Brito MN. Tecido adiposo marrom e obesidade em humanos. *Rev Saúde Pesqui.* 2012;5(1):121-35.
- Prado WL, Lofrano MC, Oyama LM, Dâmaso AR. Obesidade e adipocinas inflamatórias: implicações práticas para a prescrição de exercício. *Rev Bras Med Esporte.* 2009;15(5):378-83.
- Mongraw-Chaffin ML, Anderson CA, Allison MA, Ouyang P, Szklo M, Vaidya D, et al. Association between sex hormones and adiposity: qualitative differences in women and men in the multi-ethnic study of atherosclerosis. *J Clin Endocrinol Metab.* 2015;100(4):E596-E600. doi: 10.1210/jc.2014-2934.
- Freitas Júnior IF, Cardoso JR, Christofaro DGD, Codogno JS, Moraes ACF, Fernandes RA. The relationship between visceral fat thickness and bone mineral density in sedentary obese children and adolescents. *BMC Pediatrics.* 2013;13:37. doi: 10.1186/1471-2431-13-37.
- Campos LMA, Liphaut BL, Silva CAA, Pereira RMR. Osteoporose na infância e na adolescência. *J Pediatr.* 2003;79(6):481-8.
- Tenforde AS, Fredericson M. Influence of sports participation on bone health in the young athlete: a review of the literature. *PM R.* 2011;3(9):861-7. doi: 10.1016/j.pmrj.2011.05.019.
- Heidemann M, Jespersen E, Holst R, Schou AJ, Husby S, Molgaard C, et al. The impact on children's bone health of a school-based physical education program and participation in leisure time sports: the Childhood Health, Activity and Motor Performance School (the CHAMPS) study, Denmark. *Prev Med.* 2013;57(2):87-91. doi: 10.1016/j.ypmed.2013.04.015.
- Pekkinen M, Viljakainen H, Saarnio E, Lamberg-Allardt C, Makitie O. Vitamin D is a major determinant of bone mineral density at school age. *PLoS One.* 2012;7(7):e40090. doi: 10.1371/journal.pone.0040090.
- Bianchini JA, Hintze LJ, Bevilacqua CA, Agnolo CMD, Nardo Junior N. Tratamento da obesidade: revisão de artigos sobre intervenções multiprofissionais no contexto brasileiro. *Arq Ciênc Saúde.* 2012;19(2):9-15.
- Ferry B, Lespessailles E, Rochcongar P, Duclos M, Courteix D. Bone health during late adolescence: effects of an 8-month training program on bone geometry in female athletes. *Joint Bone Spine.* 2013;80(1):57-63. doi: 10.1016/j.jbspin.2012.01.006.
- Davis JN, Tung AMY, Chak SS, Ventura EE, Byrd-Williams CE, Alexander KE, et al. Aerobic and strength training reduces adiposity in overweight Latina adolescents. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(7):1494-1503. doi: 10.1249/MSS.0b013e31819b6aea.
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000;320(7244):1240-3.
- Laskey MA, Crisp AJ, Cole TJ, Compston JE. Comparison of the effect of different reference data on Lunar DPX and Hologic QDR-1000 dual-energy X-ray absorptiometers. *Br J Radiol.* 1992;65(780):1124-9.
- Ribeiro-Filho FF, Faria AN, Azjen S, Zanella MT, Ferreira SR. Methods of estimation of visceral fat: advantages of ultrasonography. *Obes Res.* 2008;11(12):1488-94.
- Baechle TR, Groves BR. *Weigh training.* 4th ed. United States: Human Kinetics; 2011.
- Kohrt WM, Bloomfield SA, Little KD, Nelson ME, Yin-

gling VR. American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health. *Med Sci Sport Exerc.* 2004;36(11):1985-96.

19. Shapses SA, Sukumar D. Bone metabolism in obesity and weight loss. *Annu Rev Nutr.* 2012;32:287-309. doi: 10.1146/annurev.nutr.012809.104655.

20. Rizzoli R, Bianchi ML, Garabédian M, McKay HA, Moreno LA. Maximizing bone mineral mass gain during growth for the prevention of fractures in the adolescents and the elderly. *Bone.* 2010;46(2):294-305. doi: 10.1016/j.bone.2009.10.005.

21. Meyer U, Romann M, Zahner L, Schindler C, Puder JJ, Kraenzlin M, et al. Effect of a general school-based physical activity intervention on bone mineral content and density: a cluster-randomized controlled trial. *Bone.* 2011;48(4):792-7. doi: 10.1016/j.bone.2010.11.018.

22. Campos RMS, Lazaretti-Castro M, Mello MT, Tock L, Silva PL, Corgosinho FC, et al. Influence of visceral and subcutaneous fat in bone mineral density of obese adolescents. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2012;56(1):12-8.

**Apoio Financeiro:** Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico- CNPq.

---

**Endereço para Correspondência:** Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”-UNESP, Departamento de Educação Física. Rua Roberto Simonsen 305, Centro Educacional, Presidente Prudente-SP. CEP 19060-900. *E-mail:* ricardoagostinete@gmail.com

---