

# Estabilidade da prática esportiva durante a infância/adolescência e densidade mineral óssea na idade adulta

## Tracking of sports activity during childhood/adolescence and bone mineral density in adulthood

Manoel Carlos Spiguel Lima<sup>1,2</sup>  
Suziane Ungari Cayres<sup>1,2</sup>  
Ricardo Ribeiro Agostinete<sup>2,3</sup>  
Igor Hideki Ito<sup>1,2</sup>  
Rômulo Araújo Fernandes<sup>1,2,3</sup>

Rev Bras Ativ Fis Saúde p. 445-452

DOI:

<http://dx.doi.org/10.12820/rbafs.v.18n4p445>

1 Programa de Pós-Graduação em Ciências da Motricidade. Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro, São Paulo, Brasil.

2 Grupo de Investigação Científica Relacionada à Atividade Física - GICRAF. Laboratório de Investigação em Exercício - LIVE. Departamento de Educação Física. Universidade Estadual Paulista – UNESP, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

3 Departamento de Educação Física da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

### Resumo

O objetivo do estudo foi analisar a relação entre a prática de atividades esportivas na infância/adolescência e densidade mineral óssea na idade adulta, bem como, identificar se este efeito é independente da atividade física atual. Para tanto, 69 homens e 53 mulheres (n=122) participaram do estudo. Os voluntários responderam questões sobre etilismo, tabagismo e atividade física na infância/adolescência; foram submetidos à avaliação de composição corporal e densidade mineral óssea utilizando a técnica da Absorptiometria de Raios-X de Dupla Energia. Durante o período de sete dias foi monitorada a prática da atividade física atual utilizando o pedômetro. A atividade esportiva na infância/adolescência foi positivamente relacionada à atividade física atual ( $\rho=0.59$ ;  $p$ -valor= 0,001). O grupo ativo na infância/adolescência apresentou maiores valores de conteúdo mineral ósseo (+6,8%) e densidade óssea das pernas (+7,0%). A atividade física atual não se relacionou com nenhum dos indicadores da densitometria óssea, porém, a atividade esportiva na infância/adolescência foi positivamente relacionada com o conteúdo mineral ósseo ( $\beta=0.27$  [ $\beta_{1C95\%}=0.06; 0.48$ ]), densidade mineral óssea de pernas ( $\beta=0.10$  [ $\beta_{1C95\%}=0.05; 0.16$ ]) e estatura ( $\beta=4.50$  [ $\beta_{1C95\%}=0.54; 8.46$ ]), independente do ajuste de outras variáveis, inclusive a atividade física atual. Conclui-se que, na amostra investigada, a atividade esportiva realizada durante a infância/adolescência foi significativamente relacionada aos valores de massa óssea na idade adulta, independentemente da prática de atividade física atual.

### Palavras-chave

Atividade física; Infância; Adolescência; Estatura.

### Abstract

The purpose of the study was to analyze the relationship between early sport practice and bone mineral density in adulthood, as well as, to identify whether this relation is independent of the current physical activity. Therefore, 69 men and 53 women (n= 122) were enrolled. The sample responded questions about drink, alcohol consumption and early physical activity. Body composition was assessed through the use of the dual-energy X-ray absorptiometry. Current physical activity was assessed during seven days by pedometer. Early and current physical activity were positively related ( $\rho=0.59$ ;  $p$ -valor= 0.001). Early physical activity group had higher values of bone mineral content (+6.8%) and leg bone mineral density (+7.0%). Current physical activity was not related to bone densitometry, however, early physical activity was positively related to bone mineral content ( $\beta=0.27$  [ $\beta_{95\%CI}=0.06; 0.48$ ]), leg bone mineral density ( $\beta=0.10$  [ $\beta_{95\%CI}=0.05; 0.16$ ]) and height ( $\beta=4.50$  [ $\beta_{95\%CI}=0.54; 8.46$ ]), independently of other potential confounders, including current physical activity. It is possible to conclude that, in this particular sample, early sport practice is significantly related to improved bone mass in adulthood, independently of the current physical activity.

### Keywords

Motor activity; Childhood; Adolescence; Height.

## INTRODUÇÃO

Sabe-se que os processos biológicos relacionados ao crescimento humano, ocorridos durante a infância/adolescência têm grande influência na formação da matriz óssea adulta<sup>1,2</sup>. Da mesma forma, diminuições da massa óssea são potencializadas pelo processo natural de envelhecimento aliado a distúrbios estimulados pela elevada atividade osteoclástica<sup>3</sup>, os quais podem levar ao quadro patológico da osteoporose, em idades mais avançadas.

Durante o crescimento humano, o processo de remodelação óssea constitui-se em uma ação dinâmica entre formação e reabsorção do tecido ósseo<sup>4</sup>, o qual pode ser afetado por diferentes fatores (idade, sexo, adiposidade, fatores nutricionais essenciais à microestrutura óssea [cálcio, vitaminas D e K]) e comportamentos de risco (tabagismo, etilismo e prática insuficiente de atividade física)<sup>2</sup>. A literatura científica tem indicado que a força e geometria óssea são determinadas, ao menos em partes, pela ação de agentes ambientais estressores, no qual, os locais ósseos influenciados por este estresse têm sua força e geometria modificadas. Dentre estes agentes ambientais estressores, a ação muscular, decorrente da atividade física, pode exercer elevada carga e tensão sobre o osso, sendo esta carga, um fator estimulante do ganho de massa óssea<sup>5</sup>. Nesse sentido, a prática do exercício físico pode ser um potente modulador da massa óssea durante a infância/adolescência<sup>6</sup> e este ganho adicional de massa óssea na infância/adolescência pode influenciar positivamente a saúde óssea na idade adulta.

Por outro lado, embora seja conhecido o significativo impacto negativo à saúde/qualidade de vida que a osteoporose pode acarretar e o modelo teórico acima descrito possa estar relacionado à sua prevenção, pouco se sabe se este efeito benéfico da atividade física praticada na infância/adolescência é independente da sua manutenção na idade adulta.

Assim, o objetivo do presente estudo foi analisar a relação entre prática de atividades esportivas na infância/adolescência e valores do conteúdo e densidade mineral óssea na idade adulta, bem como, identificar se este efeito é independente da atividade física atual.

## MÉTODOS

### Amostra

O cálculo amostral baseou-se em uma equação para análise de correlação, o qual indicou a necessidade de se avaliar ao menos 114 sujeitos, para detectar coeficientes de correlação próximos de  $r=0.26$ , com poder de 80% e significância de 5%<sup>7,8</sup>. A amostra foi recrutada em academias da cidade de Presidente Prudente - SP, bem como, entre funcionários da Universidade Estadual Paulista (UNESP), da mesma cidade (academias:  $n= 100$ ; funcionários: 22 [administrativo:  $n= 16$  e serviços gerais:  $n= 6$ ]). Para participar do estudo, todos os voluntários cumpriram os critérios de inclusão estabelecidos: (i) reportar a prática de atividades físicas ao longo da vida (ativo na infância, na adolescência e atualmente fisicamente ativo no lazer) ou reportar ausência prática de atividades físicas ao longo da vida (inativo na infância, na adolescência e atualmente sedentário no lazer); (ii) idade compreendida entre 30 e 50 anos; (iii) sem histórico prévio de acidente vascular cerebral ou infarto; (iv) sem amputação ou problema visual decorrente do diabetes mellitus.

Previamente aos procedimentos experimentais, todos os voluntários leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aprova-

do pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CAAE: 07770112.3.0000.5402).

### Anamnese, medidas antropométricas e composição corporal

No primeiro dia do experimento, os participantes responderam um questionário específico composto por questões sobre etilismo e tabagismo. Para medidas de estatura e peso corporal foram utilizados uma balança digital com precisão de 0,1 kg (PL 200, Filizola, Brasil) e um estadiômetro (Standard, Sanny®, Brasil) com precisão de 0,1 cm, respectivamente. As mensurações de estatura e peso corporal foram realizadas pelo mesmo avaliador (previamente treinado) para garantir melhor qualidade das informações coletadas, sendo adotadas as orientações e procedimentos descritos na literatura<sup>9,10</sup>.

Para a análise da composição corporal, estimativa da massa magra, densidade mineral óssea e tecido adiposo foi utilizado a técnica da Absorptiometria de Raios-X de Dupla Energia (*Dual-Energy X-ray Absorptiometry* – DEXA). O equipamento utilizado é do modelo Lunar – DPX-NT (*General Electrics* [GE]). Todos os participantes estavam descalços trajando vestimentas leves (sem nenhum perente de metal junto ao corpo), bem como, foram posicionados no equipamento na posição de decúbito dorsal, se mantendo imóveis durante um tempo aproximado de 15 minutos. Os resultados de percentual de gordura foram expressos em valores percentuais, os valores de conteúdo mineral ósseo (CMO) foram expressos em gramas (g) e a densidade mineral óssea dos membros (DMO-braços e DMO-pernas) em gramas por centímetro quadrado ( $\text{g}/\text{cm}^2$ ), por meio de um *software* específico fornecido junto ao equipamento.

### Prática de atividade física na infância/adolescência e atual

A prática da atividade física na infância/adolescência foi avaliada através de duas questões<sup>11,12</sup>: (i) “Fora da escola, você praticou alguma atividade esportiva supervisionada (com professor de escolinha, treinador de time, etc.) por pelo menos 1 ano entre os 7 e 10 anos de idade?” e (ii) “Fora da escola, você praticou alguma atividade esportiva supervisionada (com professor de escolinha, treinador de time, etc.) por pelo menos 1 ano entre os 11 e 17 anos de idade?”.

Por constituir um dos critérios de inclusão, fizeram parte deste estudo apenas sujeitos com ambas as respostas “sim” ou ambas as respostas “não”. Assim, fizeram parte da amostra, apenas sujeitos que reportaram ao menos um ano de prática em cada um dos dois períodos, ou a ausência desta prática em ambos. Adotou-se no presente estudo uma definição “rígida” para caracterizar a prática esportiva na infância/adolescência. Esta escolha metodológica se deu pelo fato de que, caso atividades esportivas realizadas sem supervisão fossem também computadas, muito provavelmente, todos os sujeitos seriam classificados como suficientemente ativos na infância/adolescência.

A atividade física atual foi avaliada utilizando o pedômetro (Digi-Walker Yamax, SW200). O equipamento foi fixado lateralmente no quadril e retirado apenas durante os períodos de sono, atividades na piscina e no banho. O pedômetro foi usado durante um período de sete dias. No final de cada dia, os sujeitos registravam o número de passos realizados durante o dia. Na manhã, para começar a coletar os dados, o botão de “reset” foi pressionado para zerar o equipamento. Os valores médios de passos da semana foram atribuídos como a prática da atividade física atual, sendo estratificada em fisicamente ativos ( $\geq 10.000$  passos/dia) ou insuficientemente ativos ( $< 10.000$  passos/dia)<sup>13</sup>.

## Análise estatística

Após atestar a normalidade do conjunto de dados analisado, a análise estatística foi composta por valores de média e desvio-padrão. Taxas foram apresentadas como valores percentuais (%) e seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%), bem como, foram comparadas por meio do teste qui-quadrado e exato de Fisher. O teste t de Student foi utilizado para comparar os grupos segundo a prática de atividades física prévia e atual. Devido à utilização de uma variável dicotômica (Esporte na infância/adolescência: sim [escore 1] ou não [escore 0]), a correlação de Spearman foi utilizada para identificar a relação entre atividade esportiva na infância/adolescência e indicadores de densitometria óssea. Os relacionamentos significativos na correlação de Spearman foram conduzidos ao um modelo multivariado (regressão linear), no qual o relacionamento entre o desfecho e a variável independente foi ajustado por sexo, idade, adiposidade, etilismo e tabagismo (relacionamento expresso em valores de  $\beta$ ). A significância estatística ( $p$ -valor) foi pré-fixada em valores inferiores a 5% e o software utilizado foi o BioEstat (versão 5.0).

## RESULTADOS

A amostra do presente estudo foi composta por 122 adultos de ambos os sexos (69 homens e 53 mulheres) e idade variando entre 30 e 50 anos. Na presente amostra, apenas 27,8% (IC95%= 19,9% - 35,8%) dos avaliados foram classificados como ativos fisicamente na idade adulta (média de  $\geq 10.000$  passos/dia ao longo de uma semana). Por outro lado, quase metade dos avaliados (47,5% [IC95%= 38,6% - 56,4%]) participaram de atividades esportivas durante a infância e adolescência (ao menos um ano, em cada um dos períodos). Atividade esportiva na infância/adolescência foi positivamente relacionada à atividade física na idade adulta ( $\rho = 0,59$ ;  $p$ -valor = 0,001).

As comparações estabelecidas segundo a atividade física atual identificaram que adultos fisicamente ativos apresentam valores inferiores de peso corporal (valores 8,9% inferiores;  $p$ -valor = 0,049) e gordura corporal (valores 28,5% inferiores;  $p$ -valor = 0,001). Porém, não houve diferenças entre os valores de densidade mineral óssea (Tabela 1).

As comparações de acordo com a atividade esportiva na infância/adolescência identificaram que os adultos engajados em atividades esportivas durante a infância/adolescência apresentaram menores valores de peso corporal (valores 10,4% inferiores;  $p$ -valor = 0,003) e percentual de gordura corporal (valores 34,3% inferiores;  $p$ -valor = 0,001), bem como, maiores valores de estatura (valores 2,5% superiores) (Tabela 2). Os valores de densitometria óssea também foram superiores para aqueles adultos envolvidos em atividades esportivas na infância/adolescência (CMO: valores 6,8% superiores [ $p$ -valor = 0,020] e DMO-Pernas: valores 7,0% superiores [ $p$ -valor = 0,002]).

Por fim, a relação entre indicadores de densitometria óssea, estatura e atividade física atual e na infância/adolescência foi testado e ajustado por fatores de confusão (Tabela 3). A atividade física atual não se relacionou com nenhum dos indicadores da densitometria óssea, porém, a atividade esportiva na infância/adolescência foi positivamente relacionada com o CMO ( $\beta = 0,27$  [ $\beta_{IC95\%} = 0,06; 0,48$ ]), DMO-Pernas ( $\beta = 0,10$  [ $\beta_{IC95\%} = 0,05; 0,16$ ]) e estatura ( $\beta = 4,50$  [ $\beta_{IC95\%} = 0,54; 8,46$ ]), independente do ajuste de outras variáveis, inclusive a atividade física atual. Em linhas gerais, independente dos ajustes efetuados, indivíduos que reportaram

envolvimento com atividades esportivas na infância/adolescência apresentaram valores 0,27 g de CMO, 0,10 g/cm<sup>2</sup> de DMO dos membros inferiores e 4,5 cm de estatura, superiores do que os indivíduos que não reportaram atividades esportivas na infância/adolescência.

**Tabela 1** – Variáveis de densitometria óssea segundo a atividade física atual.

Variáveis numéricas	<10.000 passos/dia (n= 88)	≥10.000 passos/dia (n= 34)	p-valor
	Média (DP)	Média (DP)	
<b>Numéricas</b>			
Idade (anos)	39,8 (6,2)	39,1 (5,5)	0,589
Peso corporal (kg)	80,5 (16,9)	74,1 (12,6)	0,049
Estatura (cm)	170,8 (10,9)	172,5 (9,6)	0,440
%GC	35,1 (10,4)	25,1 (8,2)	0,001
<b>Densidade óssea</b>			
CMO (g)	2,98 (0,49)	3,07 (0,49)	0,406
DMO (g/cm <sup>2</sup> )	1,27 (0,10)	1,28 (0,10)	0,484
DMO-Braços (g/cm <sup>2</sup> )	1,02 (0,13)	1,03 (0,14)	0,507
DMO-Pernas (g/cm <sup>2</sup> )	1,31 (0,15)	1,36 (0,15)	0,105
<b>Catagóricas</b>			
Fumo	5,7%	0%	0,321*
Etilismo	3,4%	2,9%	0,631§

\*= teste exato de Fisher; §= teste qui-quadrado 2x2; %GC= percentual de gordura corporal; CMO= conteúdo mineral ósseo fornecida pela absorptiometria de Raios-X de Dupla Energia; DMO= densidade mineral óssea fornecida pelo DEXA.

**Tabela 2** – Variáveis de densitometria óssea segundo a atividade esportiva na infância/adolescência.

Variáveis numéricas	Inativo- Infância/ adolescência (n= 64)	Ativo-Infância/ adolescência (n= 58)	p-valor
	Média (DP)	Média (DP)	
<b>Numéricas</b>			
Idade (anos)	39,7 (6,3)	39,4 (5,7)	0,832
Peso corporal (kg)	82,8 (17,1)	74,2 (13,7)	0,003
Estatura (cm)	169,2 (10,2)	173,5 (10,6)	0,024
%GC	38,5 (9,2)	25,3 (7,8)	0,001
<b>Densidade óssea</b>			
CMO (g)	2,91 (0,45)	3,11 (0,51)	0,020
DMO (g/cm <sup>2</sup> )	1,25 (0,10)	1,29 (0,10)	0,058
DMO-Braços (g/cm <sup>2</sup> )	1,01 (0,13)	1,04 (0,13)	0,181
DMO-Pernas (g/cm <sup>2</sup> )	1,28 (0,14)	1,37 (0,15)	0,002
<b>Catagóricas</b>			
Fumo	7,8%	0%	0,059*
Etilismo	3,1%	3,4%	0,670§

\*= teste exato de Fisher; §= teste qui-quadrado 2x2; %GC= percentual de gordura corporal; CMO= conteúdo mineral ósseo fornecida pela absorptiometria de Raios-X de Dupla Energia; DMO= densidade mineral óssea fornecida pelo DEXA.

**Tabela 3** – Relacionamento entre densitometria óssea e prática de atividades esportivas na infância/adolescência e idade adulta.

		CMO	DMO	DMO-Braços	DMO-Perna	Estatura
Correlação	Atividade física	rho	rho	rho	rho	rho
	Infância/adolescência	0.22	0.15	0.14	0.26**	0.19*
	p-valor	0,012	0,09	0,115	0,003	0,033
Atual		0.08	0.01	0.11	0.11	0.02
	p-valor	0,349	0,835	0,199	0,230	0,762
		$\beta$ ( $\beta_{IC95\%}$ )	$\beta$ ( $\beta_{IC95\%}$ )	$\beta$ ( $\beta_{IC95\%}$ )	$\beta$ ( $\beta_{IC95\%}$ )	$\beta$ ( $\beta_{IC95\%}$ )
Regressão Linear§	Infância/adolescência	0.27 (0.06; 0.48)	--	--	0.10 (0.05; 0.16)	4.50 (0.54; 8.46)
	p-valor	0,012			0,001	0,026
	r <sup>2</sup> do modelo	0.379			0.561	0.527

IC95%= intervalo de confiança de 95%; rho= coeficiente de correlação de *Spearman*; \*= p-valor <0,05; \*\*= p-valor< 0,01; §= ajustada por sexo, idade, %GC, etilismo, tabagismo e atividade física; %GC= percentual de gordura corporal; CMO= conteúdo mineral ósseo fornecida pela absorptometria de Raios-X de Dupla Energia; DMO= densidade mineral óssea fornecida pela absorptometria de Raios-X de Dupla Energia.

## DISCUSSÃO

No presente estudo, aproximadamente metade da amostra esteve engajada em atividades esportivas durante a infância/adolescência, a qual esteve positivamente relacionada com maior quantidade semanal de passos. De fato, esta informação identifica a existência de características de estabilidade da atividade física neste grupo de adultos, achado este que é similar aos observados em outros estudos nacionais<sup>11,14</sup>. Tal informação é importante, pois, existem evidências identificando que a manutenção da prática de atividades físicas ao longo da vida auxilia na prevenção, não apenas da osteoporose na idade adulta, mas também dos componentes da síndrome metabólica<sup>11,12,15</sup>.

Por outro lado, não se pode deixar de observar que menos de 30% dos adultos avaliados foram classificados como suficientemente ativos. Esta informação é similar à observada em estudo anterior<sup>12</sup> e ratifica que é necessário direcionar esforços governamentais efetivos no sentido de estimular a prática de atividades físicas em todos os grupos etários da população brasileira.

Estudos prévios envolvendo populações pediátricas (de coorte e intervenção) têm identificado que existe relação significativa entre a prática de atividades físicas e o ganho de massa óssea até durante a adolescência<sup>1,16,17</sup>. Similarmente, ao analisar a massa óssea em nossa amostra segundo a atividade esportiva prévia, observou-se que adultos engajados em atividades esportivas na infância/adolescência apresentaram maiores valores de CMO, DMO-Pernas e estatura.

Curiosamente, o único indicador de DMO que apresentou relação com a atividade esportiva na infância/adolescência foi a referente aos membros inferiores. As diferenças anatômicas no acúmulo de massa óssea observadas no presente estudo podem ter sido ocasionadas pelo tipo da atividade esportiva realizada na infância/adolescência<sup>18-20</sup>. Sabe-se que esportes coletivos como o futebol, voleibol e handebol são comumente praticados no Brasil<sup>11,14,21</sup>. No que se refere a estas modalidades esportivas, as mesmas englobam movimentos como corrida, saltos e mudanças de direção, os quais requisitam a ação muscular dos membros inferiores e, dessa forma, estimulariam este maior ganho ósseo<sup>22</sup>.

Acreditamos que a maior contribuição deste estudo seja identificar que, a atividade esportiva na infância/adolescência esteve relacionada à maior densidade mineral óssea, mesmo após o ajuste pela prática de atividade física atual, obesidade e comportamentos nocivos a formação óssea. Diferentemente de outros desfechos

fisiológicos (hemodinâmicos e metabólicos) em que há forte ação da atividade física atual, a densidade/conteúdo mineral ósseo é um desfecho que tem mais de 90% de sua formação ocorrida até o final da adolescência<sup>23</sup>. Nesse sentido, a atividade física atual poderia atuar como um fator de auxílio na diminuição da perda óssea ocorrida com o envelhecimento, porém, as suas quantidades são determinadas na infância/adolescência. Nesta perspectiva, tal achado permite-nos vislumbrar a importância da prática da atividade esportiva na infância/adolescência na prevenção de desfechos como osteoporose na idade adulta<sup>24</sup>.

Por sua vez, além das inter-relações supracitadas, os efeitos deletérios do tabagismo e consumo excessivo de álcool na massa óssea<sup>25</sup>. Tais comportamentos de risco comprometem o tecido ósseo, no qual a nicotina, aliada aos componentes etílicos, atua diminuindo a atividade osteoblástica e acelerando a atividade osteoclástica, bem como, no sexo feminino pode ainda interferir nos níveis séricos de estrogênio, que afetam diretamente a reabsorção óssea, estimulando o processo osteoporótico<sup>3</sup>.

Como principais limitações do estudo pode-se indicar: (i) o delineamento transversal com características retrospectivas, o qual limita o poder das inferências feitas, bem como, (ii) a ausência de informações nutricionais, principalmente a ingestão de cálcio e vitamina D, K, tanto na infância/adolescência quanto na idade adulta; (iii) embora tenha-se adotado um critério mais rígido para identificar a prática esportiva na infância/adolescência, o viés decorrente de lembrar estas atividades praticadas há anos atrás, deve ser considerado na interpretação destes achados.

Em resumo, conclui-se que, nesta amostra de adultos, as atividades esportivas realizadas durante infância/adolescência foram significativamente relacionadas aos valores de massa óssea na idade adulta, independentemente da prática de atividade física atual. Por outro lado, futuros estudos utilizando amostras representativas e delineamentos longitudinais ainda são necessários para alcançar um melhor entendimento sobre o tema em questão.

## Agradecimentos

A Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP [Processo: 2012/18001-0]) pelo apoio financeiro para o desenvolvimento da pesquisa. Agradecemos também ao CNPq (Processo: 474484/2012-2)

## Contribuições dos autores

MCSL= idealizou o projeto e manuscrito, participou do trabalho de campo e aprovou a versão final do manuscrito; SUC, RRA e IHI = participaram da confecção do manuscrito, contribuindo com trabalho intelectual fundamental para a conclusão do mesmo e aprovaram a versão final do mesmo; RAF= idealizou o projeto e manuscrito, contribuiu com trabalho intelectual e aprovou a versão final do mesmo.

## REFERÊNCIAS

1. Tobias JH, Steer CD, Mattocks CG, Riddoch C, Ness AR. Habitual levels of physical activity influence bone mass in 11-year-old children from the United Kingdom: findings from a large population-based cohort. *J Bone Miner Res.* 2007;22:101-9.
2. Kim J, Jung M, Hong Y, Park JD, Choi BS. Physical activity in adolescence has a positive effect on bone mineral density in young men. *J Prev Med Public Health.* 2013;46:89-95.
3. Martins GSB, Formigari CIF, Mikael LR, Cunha FTSC, Verano JB, Sampaio PRL et al. Influência do tabagismo e alcoolismo na densidade mineral óssea. *Rev Med Saude Brasília.* 2012;1:4-9.
4. Cadore EL, Brentano MA, Kruel LFM. Efeitos da atividade física na densidade mineral óssea e na remodelação do tecido ósseo. *Rev Bras Med Esporte.* 2005;11:373-9.

5. Tenforde AS, Fredericson, M. Influence of sports participation on bone health in the young athlete: a review of the literature. *Phys Med Rehab.* 2011;3:861-7.
6. Saraví FD, Sayegh F. Bone mineral density and body composition of adult premenopausal women with three levels of physical activity. *J Osteoporos.* 2013;1-7.
7. Miot HA. Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais. *J Vas Bras.* 2011;10:275-8.
8. Weyne GR. Determinação do tamanho da amostra em pesquisas experimentais na área de saúde. *Arq Med ABC.* 2004;29:87-92.
9. Lohman TG. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics Books, 1988.p.55-70.
10. American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription. 6th ed. 2010.
11. Fernandes RA, Zanesco A. Early physical activity promotes lower occurrence of chronic diseases in adulthood. *Hyperten Res.* 2010;33:926-31.
12. Fernandes RA, Christofaro DG, Casonatto J, Codogno JS, Rodrigues EQ, Cardoso ML, et al. Prevalence of dyslipidemia in individuals physically active during childhood, adolescence and adult age. *Arq Bras Cardiol.* 2011;97:317-23.
13. Tudor-Locke C, Craig CL, Aoyagi Y, Bell RC, Croteau KA et al. How many steps/day are enough? For older adults and special populations. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2011; 28:80.
14. Azevedo MR, Araújo CL, Silva MC, Hallal PC. Tracking of physical activity from adolescence to adulthood: a population-based study. *Rev Saúde Pública.* 2007; 41:69-75.
15. Bielemann RM, Martinez-Mesa J, Gigante DP. Physical activity during life course and bone mass: a systematic review of methods and findings from cohort studies with young adults. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013;14:77.
16. Löfgren B, Dencker M, Nilsson JA, Karlsson KM. A 4-year exercise program in children increases bone mass without increasing fracture risk. *Pediatrics.* 2012;129:e1468-e1476.
17. Baxter-Jones ADG, Kontulainen SA, Faulkner RA, Bailey DA. A longitudinal study of the relationship of physical activity to bone mineral accrual from adolescence to young adulthood. *Bone.* 2008;43:1101-7.
18. Heidemann M, Jespersen E, Holst R, Schou AJ, Husby S, Mølgaard 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;57:87-91.
19. Pekkinen M, Viljakainen H, Saarnio E, Lamberg-Allardt C, Mäkitie O. Vitamin D is a major determinant of bone mineral density at school age. *PLoS One.* 2012;7:e40090.
20. 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; 48:792-7.
21. Florindo AA, Farias Júnior JC, Wells JCK, Hallal PC. Epidemiology of recreational football in Brazil: prevalence and association with risk factors for chronic diseases and self-rated health in adults. *Motriz.* 2013;19:224-30.
22. American College of Sports Medicine. Physical activity and bone health. *Med Sci Sport Exerc.* 2004; 36:1985-96.
23. Malina RM, Bouchard C. Atividade física do atleta jovem: do crescimento à maturação. 1ª edição. Editora Roca Ltda, São Paulo, 2002.
24. Siqueira FV, Facchini LA, Azevedo MR, Reichert FF, Bastos JP et al. Prática de atividade física na adolescência e prevalência de osteoporose na idade adulta. *Rev Bras Med Esporte.* 2009; 15:27-30.
25. Eleftheriou KI, Rawal JS, James LE, Payne JR, Loosemore M, Pennell DJ et al. Bone structure and geometry in young men: The influence of smoking, alcohol intake and physical activity. *Bone.* 2013; 52:17-26.

**Endereço para Correspondência**

Prof. Dr. Rômulo Araújo Fernandes  
Universidade Estadual Paulista  
(UNESP), Faculdade de Ciências e  
Tecnologia (FCT).  
Rua Roberto Simonsen, 305  
Bloco III – Sala 05.  
CEP: 19060-900  
Presidente Prudente/SP, Brasil.  
E-mail: romulo@fct.unesp.br

**Recebido** 06/09/2013  
**Revisado** 16/09/2013  
**Aprovado** 26/09/2013