

Valores de referência da densidade mineral óssea de universitários do sexo masculino

<https://doi.org/10.11606/issn.1981-4690.2023e37194698>

Ricardo Flávio de Araujo Bezerra*
Martim Francisco Bottaro Marques*
Alexandre Sérgio de Araujo Bezerra**

*Faculdade de Educação Física, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

**Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

Resumo

O objetivo deste estudo foi determinar valores de referência (média \pm desvio padrão) da densidade mineral óssea (DMO) da coluna lombar (L2-L4) e da extremidade proximal do fêmur (colo, trocânter maior, triângulo de Ward e fêmur total) em universitários do sexo masculino. Foram medidas as densidades minerais ósseas (DMOs) de 117 homens (25 sedentários e 92 ativos) com idades entre 20 e 35 anos, utilizando o método da absorciometria radiológica por raios X de dupla energia (DXA). As DMOs obtidas (em g/cm²) para cada região foram: L2-L4 - 1,24 \pm 0,16; colo do fêmur - 1,22 \pm 0,17; triângulo de Ward - 1,13 \pm 0,21; trocânter maior - 1,02 \pm 0,16 e fêmur total - 1,21 \pm 0,16. Comparando estas DMOs com os valores de referência do fabricante do DXA foram obtidos os respectivos escores T: 0,03 \pm 1,30; 1,18 \pm 1,32; 1,28 \pm 1,62; 0,80 \pm 1,43 e 0,90 \pm 1,27. Houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre os escores T obtidos com base no DXA e aqueles obtidos com base na própria amostra, em todos as regiões do fêmur, mas não na coluna lombar ($p = 0,79$). Ao comparar as DMOs e os escores T entre sedentários e ativos, houve diferença estatisticamente significativa entre os valores relacionados ao fêmur ($p < 0,01$), mas não entre os relacionados à coluna lombar ($p = 0,05$). Os dados sugerem que cada indivíduo deve ter sua DMO avaliada com base em sua própria população e que há também uma influência da atividade física sobre a DMO.

PALAVRAS-CHAVE: Osteoporose; Densidade óssea; Doenças ósseas metabólicas; Absorciometria de fóton.

Introdução

A osteoporose é uma doença esquelética crônica caracterizada pela deterioração microarquitetural do tecido ósseo e perda de massa óssea^{1,2}. Diante disso, a fratura é a sua principal manifestação clínica, sendo a principal causa de fraturas na população acima de 50 anos^{3,4}. Muitas vezes o indivíduo está acometido pela osteoporose há anos sem ter conhecimento e só vem a descobrir que está com tal enfermidade após sofrer uma fratura que, usualmente, ocorre nas vértebras e parte proximal do fêmur^{4,5}. É importante identificar idosos com osteoporose para permitir o tratamento mais precoce possível³.

A fratura é, nos dias de hoje, uma das principais causas de morbidade e mortalidade da população de idosos e vem crescendo exponencialmente no Brasil e no mundo^{3,4,6-10}. Uma fratura de corpo vertebral ou do colo do fêmur, dentre outras consequências, pode causar dores nas costas, diminuição da estatura, cifose, compressão de nervos espinhais, dependência de outras pessoas para realizar tarefas simples do cotidiano e incapacidade de locomoção por meses ou até mesmo anos⁶. Neste caso, de 20 a 40% das pessoas morrem no mesmo ano em que a fratura ocorre, em decorrência de pneumonia, trombose e doenças cardíacas^{3,9,11,12}. As fraturas que têm como

etiologia a osteoporose também acarretam imensos prejuízos financeiros. Estima-se que o Brasil gaste mais de 310 milhões de dólares em despesas relacionadas apenas às fraturas osteoporóticas⁸.

Os estudos têm demonstrado uma relação entre diminuição da densidade mineral óssea (DMO) e aumento do risco de fraturas. A cada redução de um desvio padrão na DMO, o risco de fratura aumenta em duas a três vezes³. Ferramentas como o Fracture Risk Assessment Tool (FRAX) também usam a DMO no modelo de cálculo do risco de fraturas¹³⁻¹⁵. Logo, o exame fornece subsídios para a aquisição de dados epidemiológicos consistentes, auxiliando na determinação da necessidade ou não de um indivíduo se submeter a algum tipo de tratamento³.

Sedentarismo, imobilização prolongada, fumo, ingestão excessiva de álcool, má nutrição, falta de vitamina D e de cálcio são hábitos de vida a serem observados e abandonados quando conveniente já que induzem a uma baixa DMO^{3,15}. No entanto, o alvo principal das pesquisas têm sido as mulheres já que, nelas, há uma maior prevalência em relação aos homens. Ocorre que a osteoporose não é rara no sexo masculino, tampouco as suas consequências¹⁶. As causas mais comuns de osteoporose secundária nos homens são o uso de glicocorticoide, doença gastrointestinal, hipercalcúria, hipogonadismo (com consequente baixa de testosterona), abuso de bebida alcoólica, baixa ingestão de alimentos contendo cálcio, falta de vitamina D, fumo, imobilização em leito hospitalar ou domiciliar e o sedentarismo^{12,17,18}. Há também uma correlação positiva entre nível de atividade física e DMO em homens¹⁹⁻²¹.

Diversos autores têm procurado verificar quais tipos de exercícios estão mais relacionados com alterações na massa óssea^{22,23}. Já foi verificado aumento de massa óssea em praticantes de voleibol e artes marciais, porém não se observou relação entre a prática de natação e ciclismo e melhora na densidade mineral óssea²⁴⁻²⁶. Os exercícios físicos, para indivíduos mais idosos, ainda apresentam outros trunfos. Por

meio deles há uma melhora no equilíbrio, no padrão da marcha, das reações de defesa e da propriocepção de uma maneira gera¹⁵. Assim a pessoa previne quedas e conseqüentemente fraturas, criando uma maior independência, necessitando menos de ajuda externa para realizar as atividades diárias e aprimorando sua qualidade de vida.

A maior massa óssea é atingida durante as duas primeiras décadas de vida e durante o estirão de crescimento na adolescência, os indivíduos atingem até 90% de suas massas ósseas totais aos 17 anos^{27,28}. A partir desta idade há estabilização ou lento aumento, diminuindo progressivamente em ambos os sexos a partir dos 35 a 40 anos, com um declínio maior na mulher após a menopausa. O pico de massa óssea tende a ser maior em homens do que em mulheres²⁹.

A literatura demonstra resultados variáveis quando se comparam diferentes populações com os valores de referência e a população estudada, podendo os valores obtidos serem maiores ou menores que os de referência^{30,31}. Em um estudo turco, quando os diagnósticos foram baseados em dados da mesma população ao invés de dados americanos, a prevalência de uma baixa DMO em homens caiu de 42,8% para 15,8% na região lombar e de 30,9% para 17,1% no colo do fêmur³². Um outro estudo no Reino Unido verificou uma prevalência 28 pontos percentuais maior de casos de osteoporose em mulheres, quando utilizando dados americanos em relação aos da própria população³³. Ante o exposto observa-se a necessidade de mais estudos relacionados à DMO em indivíduos do sexo masculino. É necessário também que se obtenha dados de referência concernentes à DMO de indivíduos em todo o mundo e também no Brasil. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi determinar valores de referência da densidade mineral óssea (média e desvio padrão) das vértebras L2-L4 e da extremidade proximal do fêmur em uma população de universitários do sexo masculino.

Método

Este estudo foi desenvolvido após a aprovação em Comitê de Ética e todos os participantes, voluntários, assinaram termo de consentimento livre e esclarecido. Foram incluídos no estudo participantes voluntários do sexo masculino, com idades entre 20 e 35 anos, recrutados dentre o corpo discente

de uma universidade. Foram excluídos da amostra aqueles com patologias que pudessem interferir no metabolismo ósseo como doença celíaca, doença de Crohn, hipo ou hipertireoidismo, os que fizeram uso de corticoide por 3 meses ou mais consecutivos na vida, indivíduos que tenham sofrido fratura de

extremidade proximal do fêmur ou de coluna vertebral lombar, aqueles que fumavam mais de 20 cigarros por dia ou que eram consumidores exagerados de bebidas alcoólicas, ingerindo regularmente mais do que os limites recomendados.

Foram mensurados estatura, massa corporal e composição corporal dos participantes do estudo. Um questionário de atividade física também foi preenchido para classificar os indivíduos em sedentários e ativos.

Para cada indivíduo da amostra foram medidas as DMOs das vértebras L2-L4 e da região proximal do fêmur que inclui o colo, trocanter maior e triângulo de Ward, utilizando o aparelho de densitometria por raios X de dupla energia (DXA), modelo LUNAR DPX-IQ. Esse mesmo equipamento foi utilizado para medir a composição e a massa corporal, com varredura pela fonte de raios X por todo o corpo.

Para a aquisição dos valores de referência de DMO da região proximal do fêmur e vértebras lombares foi utilizada estatística descritiva (média e desvio padrão) para cada sítio. A comparação dos escores T da população estudada com os valores de referência da população presentes no software do DXA foi realizada pelo teste t de Student para uma amostra.

Foi feita uma comparação entre os indivíduos sedentários e ativos da amostra, dos resultados das variáveis idade, estatura, massa corporal, percentual de gordura, DMOs e escores T em todos os sítios medidos, por meio do teste t de Student para amostras independentes. Utilizou-se o software SPSS em todas as análises e o nível de significância adotado foi $p < 0,05$.

Resultados

A amostra foi composta por 117 indivíduos, sendo 25 sedentários e 92 ativos. A TABELA 1 apresenta os dados descritivos da amostra. Pode-se observar que todas as médias de DMOs estão acima de $1\text{g}/\text{cm}^2$ e que a avaliação da amplitude para cada

sítio demonstra que os menores valores de DMOs são aproximadamente 50% mais baixos em relação aos maiores valores. A DMO média medida na coluna foi maior do que as DMOs médias medidas em quaisquer sítios do fêmur.

TABELA 1 - Dados descritivos da amostra. N=117.

Variável	Média ± DP	Amplitude
Idade (anos)	24,68 ± 4,31	20 a 35
Estatura (cm)	175,97 ± 7,10	158 a 194
Massa (kg)	71,95 ± 10,02	51,6 a 101,8
% Gordura	17,54 ± 7,46	5,5 a 36,9
DMO L2-L4	1,24 ± 0,16	0,88 a 1,61
DMO Colo do Fêmur	1,22 ± 0,17	0,82 a 1,68
DMO Ward	1,13 ± 0,21	0,69 a 1,71
DMO Trocanter	1,02 ± 0,16	0,70 a 1,47
DMO Fêmur Total	1,21 ± 0,16	0,87 a 1,64

DMO: Densidade Mineral Óssea (g/cm^2).

A TABELA 2 mostra as DMOs médias obtidas na amostra deste estudo bem como os valores usados como base de dados da

população de referência do DXA. Estes valores são fornecidos pelo manual do próprio equipamento.

TABELA 2 - Comparativo entre as DMOs obtidas no estudo com os valores referenciais do DXA.

Sítio	Média da amostra	Média referencial do DXA
DMO L2-L4	1,243 (117)	1,241 (131)
DMO Colo do Fêmur	1,223 (117)	1,098 (139)
DMO Ward	1,127 (117)	1,038 (139)
DMO Trocanter	1,018 (117)	0,950 (139)
DMO Fêmur Total	1,208 (117)	1,105 (139)

Os dados estão expressos como Média e (N); DMO:Densidade Mineral Óssea (g/cm²).

A TABELA 3 compara, para os 117 indivíduos, os escores T baseados nos valores de referência da população do DXA com os valores de referência obtidos pela amostra. Os escores T médios obtidos tendo por base os valores da população do DXA foram consideravelmente maiores do que zero em todos os sítios do fêmur, apresentando diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,001$). No

entanto, os escores T médios das vértebras lombares se revelaram praticamente idênticos e não resultaram em uma diferença estatisticamente significativa ($p = 0,79$). É importante ressaltar que a média do escore T (a soma de todos os escores T divididos pelo número de escores T) obtida baseada na própria amostra será sempre zero e terá o desvio padrão igual a um.

TABELA 3 - Escores T baseados em valores de referência da população do DXA e da população do estudo.

Escores T	Base no DXA	Base na Amostra
L2-L4 ^a	0,03 ± 1,30 (-3,0 a 3,1)	0,00 ± 1,00 (-2,4 a 2,3)
Colo do Fêmur ^b	1,18 ± 1,32 (-1,9 a 4,7)	0,00 ± 1,00 (-2,3 a 2,7)
Ward ^b	1,28 ± 1,62 (-2,1 a 5,7)	0,00 ± 1,00 (-2,1 a 2,8)
Trocanter ^b	0,80 ± 1,43 (-2,1 a 4,9)	0,00 ± 1,00 (-2,0 a 2,8)
Fêmur Total ^b	0,90 ± 1,27 (-1,7 a 4,3)	0,00 ± 1,00 (-2,1 a 2,6)

Os dados estão expressos como Média ± DP (Amplitude);
^a $p = 0,79$;
^b $p < 0,001$.

Ao se utilizar os critérios da Organização Mundial de Saúde para diagnosticar osteoporose, baseados em escores T da população do DXA ou da população do estudo, determinou-se o

número de indivíduos normais, osteopênicos ou osteoporóticos em ambos os casos. Os valores encontrados estão resumidos nas tabelas de número 4 a 8 para todos os sítios medidos.

TABELA 4 - Aplicação do critério de diagnóstico da OMS de acordo com Escores T baseados na população de referência do DXA e na população do estudo para as vértebras L2-L4.

	Base no DXA	Base na Amostra
Normal	94 (80,3)	101 (86,3)
Osteopenia	20 (17,1)	16 (13,7)
Osteoporose	3 (2,6)	0 (0,0)

Os dados estão expressos como N (%).

TABELA 5 - Aplicação do critério de diagnóstico da OMS de acordo com Escores T baseados na população de referência do DXA e na população do estudo para o colo do fêmur.

	Base no DXA	Base na Amostra
Normal	115 (98,3)	98 (83,8)
Osteopenia	2 (1,7)	19 (16,2)
Osteoporose	0 (0,0)	0 (0,0)

Os dados estão expressos como N (%).

TABELA 6 - Aplicação do critério de diagnóstico da OMS de acordo com Escores T baseados na população de referência do DXA e na população do estudo para o triângulo de Ward.

	Base no DXA	Base na Amostra
Normal	111 (94,9)	103 (88,0)
Osteopenia	6 (5,1)	14 (12,0)
Osteoporose	0 (0,0)	0 (0,0)

Os dados estão expressos como N (%).

TABELA 7 - Aplicação do critério de diagnóstico da OMS de acordo com Escores T baseados na população de referência do DXA e na população do estudo para o trocanter.

	Base no DXA	Base na Amostra
Normal	104 (88,9)	97 (82,9)
Osteopenia	13 (11,1)	20 (17,1)
Osteoporose	0 (0,0)	0 (0,0)

Os dados estão expressos como N (%).

TABELA 8 - Aplicação do critério de diagnóstico da OMS de acordo com Escores T baseados na população de referência do DXA e na população do estudo para o fêmur total.

	Base no DXA	Base na Amostra
Normal	114 (97,4)	95 (81,2)
Osteopenia	3 (2,6)	22 (18,8)
Osteoporose	0 (0,0)	0 (0,0)

Os dados estão expressos como N (%).

Ao observar as cinco últimas tabelas (TABELA 4 à TABELA 8) podemos notar que só foram diagnosticados casos de osteoporose na coluna lombar e usando como base os valores de referência do DXA. Neste mesmo sítio, o número de indivíduos normais foi maior quando suas DMOs foram comparadas com a própria população. Utilizando esta mesma população, de modo inverso, houve uma menor prevalência de normalidade (e conseqüentemente mais casos de baixa DMO) em todos as áreas do fêmur.

Foram considerados indivíduos com baixa DMO aqueles com resultado compatível com osteopenia ou osteoporose. Ao utilizar os valores de referência da população do DXA o percentual de indivíduos com baixa DMO variou entre 1,7% (TABELA 5) e 19,7% (TABELA 4 - soma do percentual de osteopênicos e osteoporóticos),

com média de 8,0%. Utilizando os valores de referência da amostra analisada, o mesmo percentual variou entre 12,0% (TABELA 6) e 18,8% (TABELA 8), com média de 15,6%.

A TABELA 9 compara diversas variáveis entre os indivíduos sedentários (N=25) e os ativos (N=92) da amostra. Houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,01$) em todos os sítios relacionados com o fêmur. Não houve diferença estatisticamente significativa no que se refere à idade, estatura, massa corporal e percentual de gordura. Também não foi detectada diferença nos valores da coluna lombar ($p = 0,05$). Todos os demais valores de DMO e escores T de indivíduos ativos são maiores em contraste com os dos sedentários.

TABELA 9 - Comparação entre os indivíduos sedentários e ativos da amostra.

^ap=0,05;
^bp<0,01;
 DMO: Densidade Mineral Óssea em (g·cm²).

Variável	Sedentários (N=25)	Ativos (N=92)
Idade (anos)	25,32 ± 4,47	24,50 ± 4,27
Estatura (cm)	175,44 ± 6,81	176,12 ± 7,20
Massa (kg)	70,48 ± 11,09	72,35 ± 9,74
% Gordura	20,03 ± 8,13	16,87 ± 7,17
DMO L2-L4 ^a	1,19 ± 0,20	1,26 ± 0,14
Escore T L2-L4 ^a	0,12 ± 1,63	0,15 ± 1,18
DMO Colo do Fêmur ^b	1,13 ± 0,19	1,25 ± 0,16
Escore T Colo do Fêmur ^b	0,48 ± 1,47	1,37 ± 1,22
DMO Ward ^b	1,03 ± 0,22	1,15 ± 0,20
Escore T Ward ^b	0,51 ± 1,68	1,49 ± 1,54
DMO Trocanter ^b	0,94 ± 0,17	1,04 ± 0,15
Escore T Trocanter ^b	0,10 ± 1,54	0,99 ± 1,34
DMO Fêmur Total ^b	1,12 ± 0,18	1,23 ± 0,15
Escore T Fêmur Total ^b	0,24 ± 1,39	1,08 ± 1,18

Discussão

Este estudo foi realizado com indivíduos entre 20 e 35 anos de idade pois, é nesta fase da vida, que se atinge o pico de DMO^{29,34}. Foi escolhido o sexo masculino devido à relativa escassez de trabalhos de densitometria óssea com indivíduos deste gênero.

Sabe-se que a DMO de descendentes de africanos é maior quando comparada com a de outras etnias³⁵. Como a carga genética da população brasileira é produto de um complexo processo de miscigenação entre ameríndios, europeus e africanos e, a proporção na qual cada um destes povos influenciou a população varia de região para região, a cor da pele é um pobre prognosticador de descendência africana^{36,37}. Devido a este fato, o estudo não foi limitado a uma ou outra raça.

Este estudo, realizado com estudantes universitários brasileiros, encontrou resultados bastante distintos de DMOs quando comparados com os valores de referência do DXA baseados em uma população de americanos e europeus. Com exceção das vértebras L2-L4 que se mostraram praticamente idênticas, todos os valores

medidos nos demais sítios foram maiores nos universitários analisados. Porém, deve-se ressaltar que os valores de referência do DXA são de um grupo populacional distinto do grupo estudado, constituído por brasileiros.

Um possível motivo para estes resultados mais elevados é o grande número de participantes ativos deste estudo (92 indivíduos de 117). A literatura mostra haver relação direta entre DMO e nível de atividade física^{22,38}. O esporte praticado ou o tipo de exercício físico realizado pela população estudada talvez explique os valores mais altos no fêmur e não na coluna.

Estudo realizado em São Paulo com 38 estudantes de Medicina do sexo masculino com idades entre 20 e 25 anos, encontrou valores de DMO de 1,30, 1,19, 1,12 e 1,00 g/cm² para a coluna lombar, colo do fêmur, triângulo de Ward e trocanter, respectivamente³⁹. Neste estudo, assim como no nosso, também foram encontradas DMOs mais altas nos quatro sítios medidos, do que os valores de referência do DXA. Os alunos de São Paulo apresentaram valores mais altos

que os do nosso grupo na coluna lombar, mas não nos demais sítios. Existem, no entanto, trabalhos com resultados contrários ao do nosso estudo como os apresentados por ZERBINI et al¹³, que não observaram diferenças estatisticamente significativas entre brasileiros e americanos/europeus⁴⁰. No entanto, a população em questão era de homens com idade acima de 50 anos.

Assim, utilizando os critérios da Organização Mundial de Saúde (OMS), pode-se obter um diagnóstico da massa óssea dos participantes com base em ambas as populações. Nosso estudo teve sete casos de falsos positivos para baixa massa óssea da coluna lombar. Isto quer dizer que indivíduos são diagnosticados como tendo baixa massa óssea usando como base os valores do DXA, mas considerados normais quando suas DMOs são comparadas com a população estudada. Em todos os outros sítios houve casos de falsos negativos, ou seja, indivíduos eram diagnosticados como estando com suas DMOs normais quando na verdade apresentavam uma redução na comparação com a população base do nosso estudo. Utilizando a própria população e a população do DXA como referência, a prevalência de baixa massa óssea é de em média 15,6% e 8,0%, respectivamente, para todos os sítios.

A comparação entre os indivíduos sedentários com os ativos do nosso grupo de estudo verificou não haver diferenças estatisticamente significativas entre DMO de L2-L4 e escore T de L2-L4. Quanto às demais variáveis, todas apresentaram resultados significativamente maiores no grupo dos ativos. Isto já era de se esperar pois há uma relação direta entre DMO e nível de atividade física^{21-23,41}.

Os dados do nosso estudo sugerem que cada indivíduo deve ter sua densidade mineral óssea (DMO) diagnosticada com base em sua própria população. Assim previne-se que indivíduos com osteoporose sejam diagnosticados como normais e deixem de iniciar um tratamento ou, só o iniciem tardiamente, após sofrerem fraturas. Evita-se também o oposto, onde se diagnostica que outrem está com baixa DMO quando na verdade apresenta plena saúde óssea, poupando-a de desgastes psicológicos por acreditar estar doente.

O Brasil é um país onde sua população apresenta uma diversidade étnica muito grande. Logo, os dados obtidos neste estudo provavelmente não são representativos da população masculina de todo o país, valendo portanto, para populações de igual etnia que vivem em condições ambientais semelhantes.

Por fim, fica claramente demonstrada a importância da prática de exercícios físicos na tentativa de se evitar a perda de massa óssea. No entanto, a exata influência da prática desportiva na DMO necessita ser mais aprofundada por alguns motivos, dentre eles, o fato do nosso estudo ser transversal e não ter observado alguns fatores como hábitos alimentares e estilos de vida progressos.

Novos estudos em adultos jovens devem ser realizados nas mais diversas populações. Ademais, medidas de DMO devem ser feitas em indivíduos que praticam diferentes modalidades esportivas, para que se possa descobrir a influência de cada uma delas na massa óssea e utilizá-las como método de prevenção contra a osteoporose e sua principal manifestação clínica que é a fratura.

Conflito de interesse

Os autores não possuem qualquer conflito de interesse a ser declarado.

Abstract

Reference values of bone mineral density of male university students.

The purpose of this study was to determine reference values (mean \pm standard deviation) of bone mineral density (BMD) for the lumbar spine (L2-L4) and proximal femur (femoral neck, trochanter, Ward's triangle and total femur) of undergraduate students. BMD of 117 (25 inactive and 92 active) men were measured aging 20 to 35 years using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). The BMD values (g/cm²) for each site were: L2-L4 - $1,24 \pm 0,16$; femoral neck - $1,22 \pm 0,17$; Ward's triangle - $1,13 \pm 0,21$; trochanter - $1,02 \pm 0,16$; and total femur - $1,21 \pm 0,16$. When comparing these BMD with DXA's reference values the following T scores were respectively obtained: $0,03 \pm 1,30$; $1,18 \pm 1,32$; $1,28 \pm 1,62$; $0,80 \pm 1,43$; and $0,90 \pm 1,27$. There were significant differences ($p < 0,001$) between T scores based on DXA population and sample population at all femur sites, but not at lumbar spine ($p = 0,79$). After comparing BMD and T scores of inactive and active students, significant differences were found in femur sites ($p < 0,01$) but not at lumbar spine ($p = 0,05$). The data suggest that people should have their BMD diagnosed based on their own population reference values and that there is an influence of physical activity on BMD.

KEYWORDS: Osteoporosis; Bone density; Metabolic bone diseases; Photon absorptiometry.

Referências

1. Barreto FC, Bucharles SGE, Jorgetti V. Treatment of osteoporosis in chronic kidney disease. *Braz J Nephrol.* 2021;43(4 suppl 1):654-9.
2. Brandi ML. Microarchitecture, the key to bone quality. *Rheumatology.* 2009;48(suppl 4):iv3-iv8.
3. Radominski SC, Bernardo W, Paula AP, et al. Diretrizes brasileiras para o diagnóstico e tratamento da osteoporose em mulheres na pós-menopausa. *Rev Bras Reumatol.* 2017;57:452-66.
4. Xavier RM, Giarola IC, Ocampos GP, Plapler PG, Camargo OP, Rezende MU. Profile of patients with osteoporotic fractures and factors that decrease prevention. *Acta Ortopédica Bras.* 2019;27(2):95-9.
5. Coughlan T, Dockery F. Osteoporosis and fracture risk in older people. *Clin Med Lond Engl.* 2014;14(2):187-91.
6. Clynes MA, Harvey NC, Curtis EM, Fuggle NR, Dennison EM, Cooper C. The epidemiology of osteoporosis. *Br Med Bull.* 2020;15(1):101-17.
7. Sözen T, Özışık L, Başaran NÇ. An overview and management of osteoporosis. *Eur J Rheumatol.* 2017;4(1):46-56.
8. Aziziyeh R, Amin M, Habib M, et al. The burden of osteoporosis in four Latin American countries: Brazil, Mexico, Colombia, and Argentina. *J Med Econ.* 2019;22(7):638-44.
9. Marinho BCG, Guerra LP, Drummond JB, Silva BC, Soares MMS. The burden of osteoporosis in Brazil. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2014;58(5):434-43.
10. Pinheiro M de M, Eis SR. Epidemiology of osteoporotic fractures in Brazil: what we have and what we need. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2010;54(2):164-70.
11. Guzon-Illescas O, Perez Fernandez E, Crespí Villarias N, et al. Mortality after osteoporotic hip fracture: incidence, trends, and associated factors. *J Orthop Surg.* 2019;14(1):203.
12. Pinheiro MM, Ciconelli RM, Martini LA, Ferraz MB. Clinical risk factors for osteoporotic fractures in Brazilian women and men: the Brazilian osteoporosis study. *Osteoporos Int.* 2009;20(3):399-408.
13. Zerbini CAF, Szejnfeld VL, Abergaria BH, McCloskey EV, Johansson H, Kanis JA. Incidence of hip fracture in Brazil and the development of a FRAX model. *Arch Osteoporos.* 2015;10(1):28.
14. Oliveira LG, Carneiro MLRG, Souza MPG, Souza CG, Moraes FB, Camargo FL. Atualização do tratamento medicamentoso da osteoporose. *Rev Bras Ortop.* 2021;56(05):550-7.
15. Compston JE, Drake MT. Defining very high fracture risk: is frax fit for purpose?. *J Bone Miner Res.* 2020;35(8):1399-403.
16. Lopes RF, Marchesi AO, Fossari RN, Cezar MC, Coeli CM, Farias MLF. Análise densitométrica da região femoral de homens acima de 50 anos oriundos de um ambulatório de urologia. *Rev Bras Reumatol.* 2009;49(4):409-12.

17. Binkley N. Osteoporosis in men. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2006;50(4):764-74.
18. Rao SS, Budhwar N, Ashfaque A. Osteoporosis in men. *Am Fam Physician.* 2010;82(5):503-8.
19. Florindo AA, Latorre M d. RDO, Jaime PC, Tanaka T, Pippa MGB, Zerbini CAF. Past and present habitual physical activity and its relationship with bone mineral density in men aged 50 years and older in Brazil. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2002;57(10):M654-M7.
20. Kenny AM, Prestwood KM, Marcello KM, Raisz LG. Determinants of bone density in healthy older men with low testosterone levels. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2000;55(9):M492-7.
21. Proctor DN, Melton III LJ, Khosla S, Crowson CS, O'Connor MK, Riggs BL. Relative influence of physical activity, muscle mass and strength on bone density. *Osteoporos Int.* 2000;11(11):944-52.
22. Cadore EL, Brentano MA, Kruegel LFM. Efeitos da atividade física na densidade mineral óssea e na remodelação do tecido ósseo. *Rev Bras Med Esporte.* 2005;11(6):373-9.
23. Avila JA, Avila RA, Gonçalves EM, Guerra Junior G. Influence of physical training on bone mineral density in healthy young adults: a systematic review. *Rev Assoc Médica Bras.* 2019;65(8):1102-6.
24. Abrahim O, Rodrigues RP, Marçal AC, Alves EAC, Figueiredo RC, Sousa EC. Swimming and cycling do not cause positive effects on bone mineral density: a systematic review. *Rev Bras Reumatol Engl Ed.* 2016;56(4):345-51.
25. Ito IH, Mantovani AM, Agostinete RR, Costa P, Zanuto EF, Christofaro DGD, et al. Practice of martial arts and bone mineral density in adolescents of both sexes. *Rev Paul Pediatr Engl Ed.* 2016;34(2):210-5.
26. Mesquita WG, Fonseca RMC, França NM. Influência do voleibol na densidade mineral óssea de adolescentes do sexo feminino. *Rev Bras Med Esporte.* 2008;14(6):500-3.
27. Silva CC, Goldberg TBL, Teixeira AS, Dalmas JC. Mineralização óssea em adolescentes do sexo masculino: anos críticos para a aquisição da massa óssea. *J Pediatr.* 2004;80(6):461-7.
28. Rodrigues AM, Cintra IP, Santos LC, Martini LA, Mello MT, Fisberg M. Densidade mineral óssea, composição corporal e ingestão alimentar de adolescentes modelos de passarela. *J Pediatr.* 2009;85(6):503-8.
29. Boot AM, Ridder MAJ, Sluis IM, Slobbe I, Krenning EP, Muinck Keizer-Schrama SMPF. Peak bone mineral density, lean body mass and fractures. *Bone.* 2010;46(2):336-41.
30. Petley GW, Cotton AM, Murrills AJ, et al. Reference ranges of bone mineral density for women in southern England: the impact of local data on the diagnosis of osteoporosis. *Br J Radiol.* 1996;69(823):655-60.
31. Lee KS, Bae SH, Lee SH, Lee J, Lee DR. New reference data on bone mineral density and the prevalence of osteoporosis in Korean adults aged 50 years or older: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2010. *J Korean Med Sci.* 2014;29(11):1514-22.
32. Gürlek A, Bayraktar M, Ariyürek M. Inappropriate reference range for peak bone mineral density in dual-energy x-ray absorptiometry: implications for the interpretation of t-scores. *Osteoporos Int.* 2000;11(9):809-13.
33. Ahmed AIH, Blake GM, Rymer JM, Fogelman I. Screening for osteopenia and osteoporosis: do the accepted normal ranges lead to overdiagnosis?. *Osteoporos Int.* 1997;7(5):432-8.
34. Lu J, Shin Y, Yen MS, Sun SS. Peak bone mass and patterns of change in total bone mineral density and bone mineral contents from childhood into young adulthood. *J Clin Densitom.* 2016;19(2):180-91.
35. Hochberg MC. Racial differences in bone strength. *Trans Am Clin Climatol Assoc.* 2007;118:305-15.
36. Parra FC, Amado RC, Lambertucci JR, Rocha J, Antunes CM, Pena SDJ. Color and genomic ancestry in Brazilians. *Proc Natl Acad Sci.* 2003;100(1):177-82.
37. Pena SDJ, Carvalho-Silva DR, Alves-Silva J, Prado VF, Santos FR. Retrato molecular do Brasil. *Ciênc Hoje.* 2000;27(159):16-25.
38. Brandão CMA, Vieira JGH. Fatores envolvidos no pico de massa óssea. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 1999;43(6):401-8.
39. Szejnfeld VL, Lucasin JR, Cruz JRS, Abreu JL, Dana Neto L, Atra E. Avaliação do efeito dos exercícios sobre a densidade óssea de indivíduos jovens. *Rev Bras Reum.* 1992;32(2):84-8.
40. Zerbini CAF, Latorre MRO, Jaime PC, Tanaka T, Pippa MGB. Bone mineral density in Brazilian men 50 years and older. *Braz J Med Biol Res.* 2000;33(12):1429-35.
41. Carrasco M, Martínez I, Navarro MD. Atividade física na vida diária e densidade mineral óssea em mulheres idosas. *Rev Bras Med Esporte.* 2015;21(1):22-6.

ENDEREÇO

Ricardo Flávio de Araujo Bezerra
Faculdade de Educação Física
Campus Darcy Ribeiro
70910-900 - Brasília - DF - Brasil
E-mail: rfabezerra@gmail.com

Submetido: 06/02/2022

Revisado: 28/06/2023

Aceito: 07/07/2023