

Prevalência de desvios-padrão determinados pela ultra-sonometria de calcâneo e sua associação com índice de massa corporal e idade em mulheres pós-menopáusicas residentes em Manaus-AM

Standard-deviation prevalence determined by ultrasonometry of calcaneus and its association with body mass index and age in post-menopausal women resident in Manaus-AM, Brazil

Euler Esteves Ribeiro^a
Ivana Beatrice Manica da Cruz^b
Rodolfo Schneider^c
Antonio Carlos de Araújo Souza^d

Resumo

O envelhecimento populacional aumenta o número de idosos e a prevalência de doenças como osteoporose, que está associada a fraturas. Para esse tipo de avaliação, a ultra-sonometria de calcâneo (USO) poderia ser uma boa alternativa, porque é barata, fácil de ser medida e não expõe os indivíduos à radiação. O estudo apresentado estimou a prevalência de três diferentes grupos de desvio-padrão (DP<-1, DP<-1<-2,5 e DP<-2,5), determinados pela USO e sua associação com idade e índice de massa corporal (IMC) em mulheres idosas que vivem na comunidade de Manaus-AM. O delineamento foi do tipo retrospectivo, observacional e descritivo, em 997 mulheres que fizeram o exame de USO de calcâneo e foram classificadas nos três grupos (DP <-2,5, SD >-1<-2,5DP e SD <-1). A prevalência dos grupos DP foi: DP<-2,5 = 23,0% (229), DP<-1<2,5 = 53,2% (530) e DP<-2,5 = 23,6% (238). Mulheres com DP<-2,5 apresentaram valores de IMC significativamente mais baixos ($p=0,016$) e também idade mais elevada ($p=0,007$). Os resultados sugerem associação da USO com IMC e idade avançada, corroborando estudos previamente publicados na literatura. O estudo corrobora a possibilidade de utilização da USO em levantamentos epidemiológicos.

Abstract

The population aging has increased the number of elderly and, consequently, the prevalence of diseases such as osteoporosis, which causes fractures. The ultrasonometry of calcaneus (USO) would be a good alternative to evaluate fracture risks, since it is cheaper, easier to measure and does not expose individuals to radiation. In this study we estimated the prevalence of different

Palavras-chave:

envelhecimento da população;
prevalência;
osteoporose;
estudos de avaliação;
ultra-sonografia;
calcâneo; índice de massa corporal;
idoso; mulheres;
Manaus-AM.

Correspondência / Correspondence
Ivana Beatrice Manica da Cruz
Email: ibmcruz@unijui.tche.br

standard deviation groups determined by the USO ($DP < -1$, $DP < -1 < 2-2.5$ and $DP < 2.5$) and their associations with body mass index (BMI) and age in elderly women in the community of Manaus, state of Amazonas, Brazil. The study was retrospective, observational, and descriptive, in a non-probabilistic sample of community of the Parque Municipal do Idoso, in 997 women who did the USO exam and were classified in three groups: $SD < -2.5$, $SD > -1 < -2.5$ DP and $SD < -1$. The prevalence of SD groups USO determined was: $DP < -2.5 = 23.0\%$ (229), $DP < -1 < 2.5 = 53.2\%$ (530) and $DP < 2.5 = 23.6\%$ (238). Women with $DP < -2.5$ presented significantly lower BMI values and also higher age factor ($p=0,007$). Results suggested association among USO, BMI and age, as well as studies previously published in literature. The study corroborates the possible USO application in epidemiological surveys.

Key words:

demographic aging;
prevalence;
osteoporosis;
evaluation studies;
ultrasonography;
calcaneus; body mass
index; aged; women;
Manaus-AM.

INTRODUÇÃO

A melhoria das condições de vida nas sociedades contemporâneas, gerada pela produção de conhecimento e tecnologias voltadas ao aumento da qualidade de vida da população, teve como consequência o aumento da expectativa de vida, verificando-se o crescimento da população idosa em vários países, inclusive no Brasil. Dados do IBGE (2002) mostram que o peso relativo da população idosa brasileira, nos anos 1990, era de 7,3%, ao passo que, em 2000, era de 8,6% (IBGE¹¹, 2002).

Esse fenômeno ocorreu porque, nos últimos 50 anos, a mortalidade nos países desenvolvidos declinou drasticamente. No Brasil, a expectativa de vida passou de 41 anos, em 1950, para quase 62 anos, em 1990. A projeção é de 70 anos em 2020 (IBGE¹¹, 2002). Uma vez que a expectativa de vida é uma estimativa puramente demográfica, a Organização Mundial da Saúde (OMS) criou um novo indicador, denominado Expectativa de Vida Saudável da população (em inglês, *Healthy Life Expectancy* – HALE), baseado na expec-

tativa de vida, mas que também inclui um ajuste associado às condições de saúde da população. Esse indicador mede o número de anos que se espera que um indivíduo permaneça sem nenhum tipo de doença. Para tanto, o índice baseia-se nas taxas de mortalidade e no estado de saúde da população. No Brasil, HALE para o sexo masculino cai para 57,2 anos de idade, e do sexo feminino, para 62,4 anos. Ou seja, estima-se que 50% dos indivíduos com essas idades já apresentem pelo menos um tipo de doença crônico-degenerativa (WHO²⁰, 2006).

A osteoporose está incluída nas doenças que aumentam de prevalência com a idade, principalmente nas mulheres. A principal consequência dessa morbidade é o aumento no risco de fraturas que idosas afetadas possuem. A OMS sugeriu, a partir de estudo realizado por um comitê de especialistas utilizando dados sobre a relação entre densidade mineral óssea e risco de fratura, a definição para osteoporose mais utilizada atualmente: densidade mineral óssea igual ou abaixo de 2,5 desvios-padrão da densidade média local para o adulto jovem (*T score*).

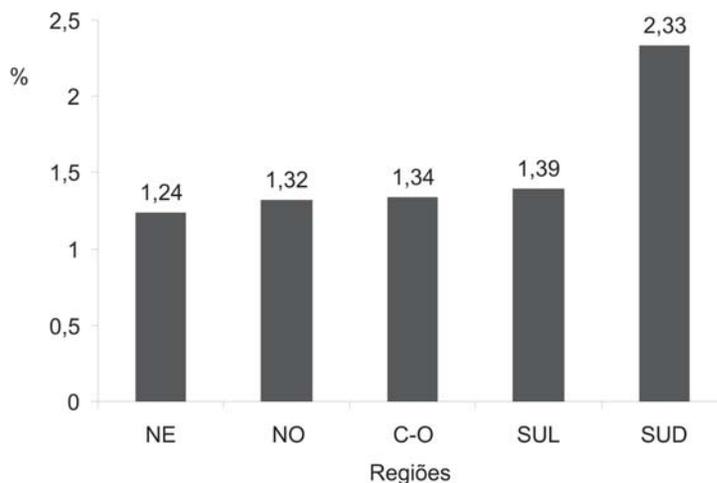
Abaixo dessa densidade óssea, o risco de fratura não-traumática aumenta de forma não-linear. Osteopenia foi então também definida como densidade mineral óssea entre 1 e 2,5, desvios-padrão abaixo da média para o adulto jovem (Eddy⁵ et al., 1998). Entretanto, existe uma limitação nesses padrões, uma vez que os mesmos foram estabelecidos a partir de dados obtidos em populações caucasianas com idade igual ou superior a 65 anos. Ainda hoje existe a necessidade de validar esses escores para outras etnias e grupos etários mais jovens, como sugerem estudos feitos por autores como Faulkner⁷ et al. (1999).

A figura 1 mostra a frequência de internações de mulheres com idade igual ou acima de 60 anos, por fratura de fêmur, em relação ao número total de internações por todas as outras causas no ano de 2003, organizada a partir de informações disponíveis no Sistema de Informações de Saúde (Datasus⁴,

2006). Duas observações podem ser feitas: a primeira diz respeito à frequência de fraturas de fêmur nas idosas, que girou entre 1-2%. Em termos epidemiológicos, essa frequência pode ser considerada de relevância para a saúde pública. A segunda diz respeito à diferença na distribuição de frequências das fraturas entre idosas que vivem nas regiões mais ao sul do Brasil (onde houve maior número de internações) e as que vivem mais ao norte (região tropical) do país.

É claro que o dado é limitado, uma vez que variáveis como acesso a atendimento médico, condições socioeconômicas associadas à alimentação, e mesmo a suplementação de vitaminas ou medicamentos que aumentam a absorção do cálcio são extremamente diferenciadas entre as regiões do Brasil. Entretanto, na sua generalidade, os índices de fratura de fêmur apresentados podem ser considerados alarmantes.

Figura 1 - Frequência de internações de mulheres com idade igual ou acima de 60 anos por fratura de fêmur em relação ao número total de internações por todas as outras causas, no ano de 2003, organizada a partir de informações disponíveis no Sistema de Informações de Saúde (DATASUS, 2005).



Em países da América Latina, a prevalência e incidência de osteoporose ainda foram pouco estudadas. Morales-Torres & Gutierrez-Urena¹⁵ (2004) fizeram uma análise sobre essa morbidade na América Latina, a partir de estudos transversais descritivos realizados em 20 países. O acesso dos autores foi feito através de base de dados eletrônicas; eles observaram que, em 2000, a população da América Latina e do Caribe era de 544 milhões de pessoas com origem étnica diversa. Na maioria dos países ocorre uma expectativa de vida mais alta do que 70 anos de idade, e uma prevalência de osteoporose vertebral em mulheres com 50 anos ou mais entre 12 a 18%, e de fêmur proximal entre 8 a 22%.

Segundo revisão apresentada no estudo de Silva¹⁸ et al. (2003), os estudos brasileiros sobre densidade óssea e prevalência de osteoporose, disponíveis no sistema Medline, Lilacs e no periódico *Radiologia Brasileira*, do Colégio Brasileiro de Radiologia, são muito escassos. Apenas dois são listados e se referem a amostras populacionais pequenas e não-aleatórias, utilizando padrões de densidade óssea de validade limitada: Azevedo¹ et al. (1997) e Marone¹⁴ et al. (1989).

Além da idade, existem diversos fatores que podem aumentar o risco de a mulher desenvolver osteoporose no período pós-menopáusicos. Entre eles podemos citar: (1) etnia: mulheres caucasianas e asiáticas são mais suscetíveis à osteoporose; (2) baixo-peso corporal: perda de peso pode se refletir em perda de massa óssea e menor armazenamento de gorduras associadas à produção de estrógeno, também aumentando a

suscetibilidade à osteoporose; (3) menopausa precoce e menarca tardia estão associadas a um baixo pico de massa óssea, também em função da modulação hormonal do estrogênio; (4) sedentarismo; (5) história prévia de fratura após os 50 anos de idade; (6) história familiar de osteoporose, indicando influência genética; (7) patologias como o hiperparatireoidismo; (8) uso de medicamentos como os corticóides; (8) ingestão deficiente de vitamina D e cálcio; (9) baixa exposição solar (Eddy⁵ et al., 1998; Guthrie⁹ et al., 2001).

Com base nesse panorama epidemiológico, a elaboração de estratégias de controle e prevenção de osteoporose em mulheres idosas é de grande interesse na saúde pública. Atualmente, o controle dos níveis de densidade óssea representa o principal meio de averiguação e acompanhamento da osteoporose.

Os métodos utilizados para mensurar a densidade mineral óssea dependem especificamente da absorção de radiação pelo esqueleto, provendo medidas quantitativas da massa óssea (g/cm^2 , g/cm^3). Os principais métodos relacionados à medida de densidade óssea são apresentados na tabela 1, a partir de informações disponíveis na revisão feita por Silva¹⁸, (2003).

Tabela 1 - Principais métodos diagnósticos de medida de densidade mineral óssea.

Métodos	Capacidade	Poder diagnóstico
Absorciometria de Energia Dupla de raios X (DEXA)	é capaz de medir partes centrais do esqueleto (coluna e fêmur).	Tem acurácia diagnóstica (CV: 3-10%) alta e dose de radiação baixa, quando comparadas aos outros métodos. É a técnica de densitometria mais utilizada atualmente no mundo, e é a incluída na tabela do SUS.
TomoDP<-2,5fiação Computadorizada Quantitativa (TCQ)	medida da absorção de raios X, pela utilização de um proDP<-2,5ma especial. A TCQ também é capaz de aferir a densidade de ossos axiais, sendo mais comumente usada para avaliar a densidade da coluna.	Bastante difundida no mundo, é uma técnica com menor acurácia.
Avaliação óssea com ultra-som	É uma técnica relativamente nova e barata. Os custos de capital foram estimados em 25 mil dólares. Não mede, todavia, a densidade mineral óssea propriamente dita	Quanto à capacidade de prever fraturas, as tentativas de comparação da sensibilidade do ultra-som com a da DEXA, para a coluna e fêmur, indicam que o ultra-som é menos sensível que a DEXA.

Legenda: DEXA= Absorciometria de Energia Dupla de raios X; TCQ= tomografia Computadorizada Quantitativa; CV= coeficiente de variação SUS=sistema único de saúde

Segundo revisão de Castro³ et al. (2000) sobre os prós e contras do uso da ultra-sonometria óssea de calcâneo, obtém-se a informação de que a ultra-sonometria surgiu na pesquisa clínica há cerca de 20 anos, como um método que potencialmente forneceria uma medida quantitativa e reproduzível da qualidade óssea. Para esses autores, avanços na área de engenharia mecânica permitiram o aperfeiçoamento da técnica. A padronização da mesma, feita por Langton, em 1984, possibilitou a construção de aparelhos utilizáveis

na clínica médica. Longe de substituir a análise da densidade mineral óssea, a técnica de ultra-sonometria (USO) pode ajudar no rastreamento de um número grande de mulheres, por apresentar as seguintes vantagens: baixo custo, praticidade, curto tempo de exame e ausência de radiação ionizante (Gluer⁸, 1997). Apesar dessas vantagens, algumas controvérsias relacionadas ao seu uso, como é o caso da precisão e dos coeficientes de variação, ainda persistem. Castro³ et al. (2000) salientam ainda que nos Estados Unidos o *Food*

and Drug Administration (FDA) tem liberado o uso clínico de alguns equipamentos de ultrasonografia óssea, em especial aqueles que utilizam o calcâneo como sítio de medida e sistemas de transmissão da onda sonora com acoplamento em gel ou água.

As principais medidas associadas à avaliação por ultra-sonometria do calcâneo são: velocidade do som (SOS), velocidade aparente (VA), atenuação do som (BUA) e índice Stiffness (S). Este último foi desenvolvido no equipamento da Lunar.

Com os aprimoramentos da técnica da USO, a mesma está sendo bastante utilizada em estudos populacionais. Entre os trabalhos recentemente publicados, podemos destacar o estudo das características ultra-sonométricas ósseas e a secreção de hormônio de crescimento (GH) em pacientes asmáticos com terapia crônica de corticosteróides, realizado por Malerba¹³ et al. (2006). No caso, os resultados mostraram que o tratamento produziu efeito negativo na secreção do GH e na qualidade óssea avaliada pelo USO.

Estudo recente publicado por Steward et al. (2006), denominado “*Long-term fracture prediction by DEXA and QUS: a 10-year prospective study*”, investigou a capacidade da densidade mineral óssea e da ultra-sonometria de calcâneo de predizerem fraturas de longo termo, quando as mesmas foram avaliadas em 3.883 mulheres que estavam no período próximo à menopausa. As mulheres foram selecionadas ao acaso na comunidade. Os autores relataram que ambos os métodos foram preditores de qualquer tipo de fratura e

de fraturas osteoporóticas, e que o USO prediz esses eventos independentemente da densidade mineral óssea.

A DEXA foi avaliada na espinha e quadril, utilizando o equipamento Norland XR-26, e o USO foi avaliado no calcâneo utilizando o equipamento Walker UBA 575. Essas mulheres foram seguidas numa média de 9.7 ± 1.1 anos. Todas as fraturas incidentes foram identificadas e validadas por exames de raio X. No caso, os autores sugeriram que é possível avaliar o risco de fraturas em mulheres que recém-entraram em menopausa. O BUA poderia ser um fator preditor melhorado de fraturas, em comparação com DEXA, uma vez que o risco relativo foi independente e mais alto utilizando-se o BUA. Com base nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo principal determinar a prevalência de três grupos de desvios-padrão determinados pela USO de calcâneo e sua relação com IMC e idade.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento do estudo foi do tipo retrospectivo, descritivo e observacional, numa amostra não-probabilística de base comunitária, na qual foi estimada a prevalência de risco de fraturas utilizando-se o método não-invasivo de ultra-sonometria de calcâneo (USO). Adicionalmente foi verificada a associação entre o risco de fratura, IMC e idade.

As voluntárias do estudo foram 997 mulheres pós-menopáusicas que freqüentam o Parque dos Idosos, no município de Manaus,

Amazonas. A amostra foi previamente avaliada em campanha de promoção de saúde realizada no local. Características demográficas e epidemiológicas daquele município são apresentadas na tabela 2. A opção por utilizar voluntárias que freqüentam esse local é porque o mesmo está projetado para atender a cerca de 2.000 pessoas com mais de 60 anos. Há

no local mais de 80 grupos de idosos oriundos de diversas regiões do município. Além do valor da USO, a idade e o IMC foram coletados. O IMC foi calculado a partir da quantificação do peso e da altura: razão do peso em quilograma pelo quadrado da altura em metros.

Tabela 2 - Características demográficas e epidemiológicas gerais de Manaus-AM.

Indicadores			
Área territorial (km ²)		11.401	
Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)		0,744	
Ranking nacional do IDH (em 5.507 cidades)		1194°	
Número total de serviços públicos de saúde		285	
Leitos hospitalares (SUS)		2.047	
Equipamentos de densitometria óssea		1	
População residente- total (censo 2000)		1.405.835	
População residente- mulheres		719.805	51,28 %
Expectativa de vida ao nascer		67,65	
Índice de Longevidade (IDHM-L)		0,711	
População residente - 60 a 64 anos		22.022	
População residente - 65 a 69 anos		16.203	
População residente - 70 a 74 anos		12.046	
População residente - 75 a 79 anos		8.039	
População residente - 80 anos e mais		7.421	
Freqüência de idosos (≥60 anos) em %		Manaus	Brasil
		4,7	9,1
Taxa de mortalidade por fratura do fêmur, quadril e tórax (de 1996 a 2005)			
	60-69	2,79	1,96
	70-79	2,09	2,79
	>80	3,69	5,19
	Total	1,83	2,84

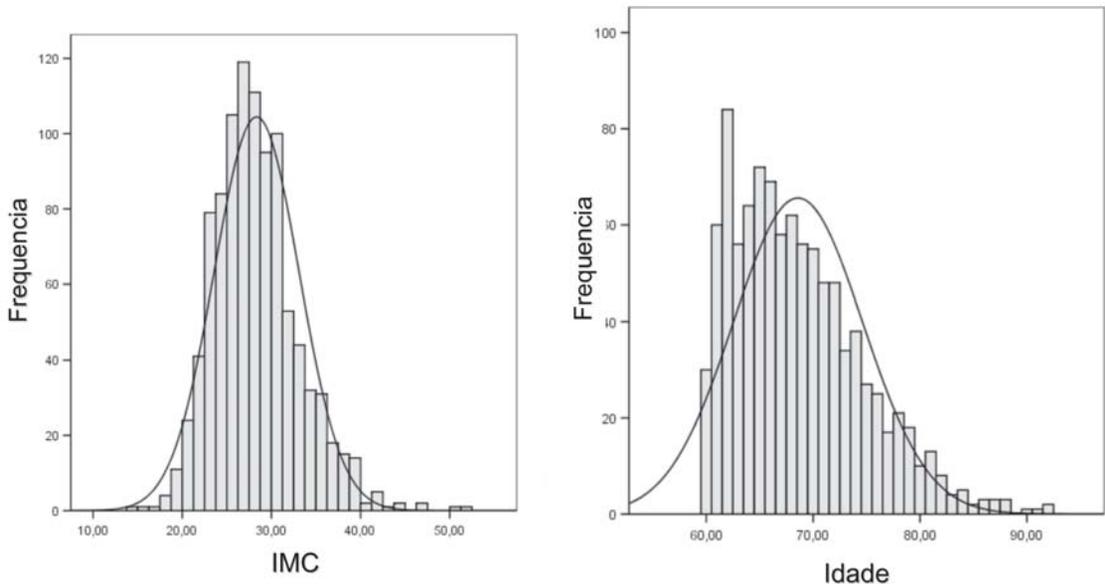
Fonte: IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- Populational Census 2000. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Brasil; DATASUS- dados de mortalidade a partir do Sistema Único de Saúde (DATASUS).

O equipamento SONOST 2000 (Vicmed/OsteoSys-Medison) foi utilizado na técnica USO. Os parâmetros da USO foram determinados no calcâneo direito de todas as mulheres investigadas. A partir de três parâmetros simultaneamente determinados (SOS, BUA e desvio-padrão estabelecido pelo fabricante do equipamento), três categorias de risco de fratura foram definidas e utilizadas no presente estudo. A primeira, com desvio-padrão baixo ($DP < -1$); a segunda, com desvio moderado ($DP < 2,5 < -1$); e a terceira, com desvio alto ($DP > -2,5$).

Inicialmente um banco de dados utilizando o programa Excel foi organizado. Após a checagem dos dados plotados, o banco foi transferido e estatisticamente analisado no programa SPSS for Windows versão 11.0.

Na primeira etapa avaliou-se a distribuição dos valores de desvio-padrão que identificaram três grupos de desvios-padrão determinados pela USO de calcâneo. A apresentação dos dados foi feita através de frequência absoluta e relativa. A seguir foi feita a comparação das médias do IMC e idade nos três grupos. Para tanto, primeiramente foi realizado teste de distribuição normal dos dados do IMC e idade, através do teste não-paramétrico de Kolmogorov-Smirnov (figura 2). Uma vez que os dados tiveram distribuição normal, uma análise de variância ANOVA One-Way, seguida do teste *post hoc*, de Bonferroni, foi realizada. Os resultados obtidos foram descritos sob a forma de média, desvio-padrão (DP), erro-padrão (ER), intervalo de confiança a 95% e distribuição de percentis.

Figura 2 - Distribuição dos valores do índice de massa corporal (IMC) e idade em mulheres idosas que vivem na comunidade de Manaus, Amazonas-Brasil.



O estudo foi aprovado pela Comissão Científica da Faculdade de Medicina do Hospital São Lucas da PUC-RS e pelo Comitê de Ética em Pesquisa na Área de Saúde da PUC-RS. A pesquisa foi conduzida dentro dos preceitos éticos da Resolução de Helsinki e das normas da Resolução nº 196/1996, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

RESULTADOS

Na amostra das 997 mulheres idosas investigadas, a idade média foi de $68,57 \pm 6,06$ (mínima=60, máxima=92), e o índice de massa corporal foi de $28,33 \pm 4,75$ Kg/m² (mínimo=14,95, máximo=42,03).

A prevalência de mulheres categorizadas nos três grupos segundo o desvio-padrão in-

dicado pelo fabricante do equipamento obtido pela técnica USO foi a seguinte: 23% (n=229) foram agrupadas como DP<-2,5; 53,2% (n=530) como DP<-2,5<-1; e 23,6% apresentaram DP<-1, n=238. Portanto, a prevalência de desvio-padrão moderado e alto foi grande na amostra investigada (76,2%).

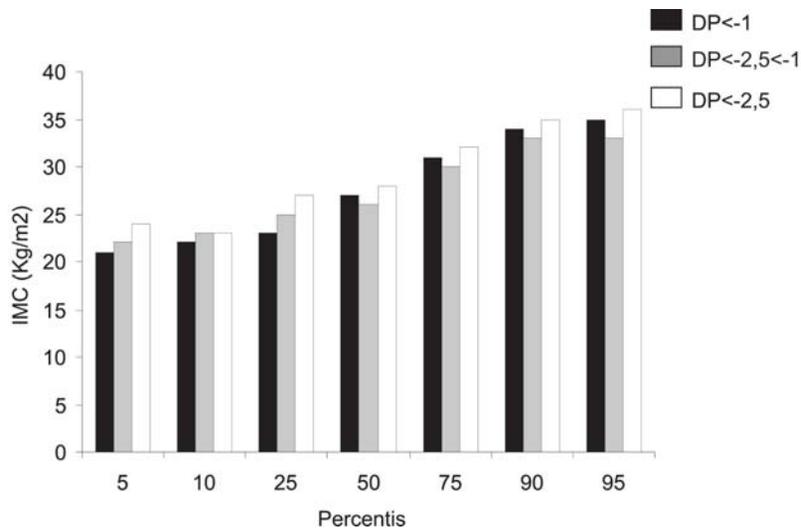
A seguir foi feita a comparação dos níveis de IMC nos três grupos. Os resultados são mostrados na tabela 3 e figura 3. A análise estatística apontou que mulheres do DP<-2,5 apresentavam valores do IMC significativamente menores do que as mulheres do DP<-1 ($p=0,016$). No caso, a categoria DP<-2,5<-1 apresentou valores médios do IMC intermediários em relação aos grupos DP<-2,5 e DP<-1, não diferindo estatisticamente nem de um nem de outro grupo.

Tabela 3 - Comparação do Índice de Massa Corporal (IMC) entre mulheres idosas que vivem na comunidade de Manaus-AM classificadas em três diferentes grupos de desvio-padrão pela técnica de ultra-sonometria de calcâneo.

Risco de Fraturas	IMC Média	±EP	Intervalo de Confiança a 95%		
			Mínimo	Máximo	
DP<-2,5	28,30	0,31	27,687	28,918	a
DP<-2,5<-1	28,03	0,20	27,624	28,434	ab
DP<-1	29,05	0,30	28,446	29,654	b

Médias que apresentam a mesma letra não diferiram estatisticamente entre si na análise de Anova *One-Way* seguida pelo teste *post hoc* de Bonferroni. Means that present the same letter do not differ statistically. EP= Erro padrão; DP<-2,5= desvio-padrão alto pela ultra-sonometria de calcâneo; DP<-2,5<-1= desvio-padrão moderado; DP<-1= desvio-padrão baixo.

Figura 3 - Distribuição dos valores do índice de massa corporal (IMC) em percentis por grupo de desvio-padrão de ultra-sonometria de calcâneo de mulheres idosas que vivem na comunidade de Manaus, Amazonas-Brasil. DP<-2,5= desvio-padrão alto pela ultrasonometria de calcâneo; DP<-2,5<-1= desvio-padrão moderado; DP<-1= desvio-padrão baixo.



Diferenças estatísticas na idade média também foram observadas entre os três grupos de mulheres com diferentes desvio-padrão para a ultra-sonometria de calcâneo ($p=0,007$). No caso, mulheres do DP<-2,5 apresentaram idade média mais alta do que as dos demais

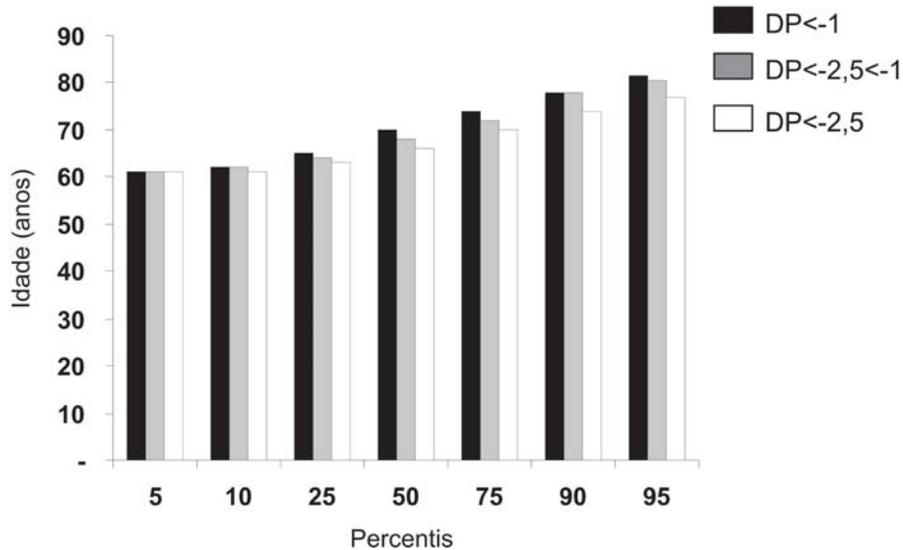
grupos. Diferenças da idade entre os grupos com DP<-2,5<-1 e DP<-1 também foram observadas, sendo que o primeiro grupo apresentou idade média superior ao último (tabela 4 e figura 4).

Tabela 4 - Comparação da idade média entre mulheres idosas que vivem na comunidade de Manaus-AM classificadas em três diferentes grupos de desvio-padrão classificados pela técnica de ultra-sonometria de calcâneo.

Risco de Fraturas	Média	\pm EP	Intervalo de Confiança a 95%		
			Mínimo	Máximo	
DP<-2,5	70,07	0,39	69,295	70,845	a
DP<-2,5<-1	68,63	0,26	68,121	69,140	b
DP<-1	67,03	0,38	66,269	67,790	c

Médias que apresentam a mesma letra não diferiram estatisticamente entre si na análise de Anova *One-Way* seguida pelo teste *post hoc* de Bonferroni. EP= Erro padrão; DP<-2,5= desvio-padrão alto pela ultra-sonometria de calcâneo; DP<-2,5<-1= desvio-padrão moderado; DP<-1= desvio-padrão baixo.

Figura 4 - Distribuição dos valores de idade (anos) em percentis por grupo de desvio-padrão de ultrasonometria de calcâneo de mulheres idosas que vivem na comunidade de Manaus, Amazonas-Brasil. DP<-2,5= desvio-padrão alto pela ultrasonometria de calcâneo; DP<-2,5<-1= desvio-padrão moderado; DP<-1= desvio-padrão baixo.



O coeficiente de correlação mostrou uma associação significativamente negativa entre o desvio-padrão obtido pela ultra-sonometria do calcâneo e o IMC ($r^2=0,063$, $p=0,046$), e significativamente positiva entre o desvio-padrão obtido pela ultra-sonometria de calcâneo e a idade ($r^2=0,171$, $p=0,0001$). Entretanto, não foi observada correlação entre idade e IMC de modo independente.

Uma análise adicional foi realizada, a fim de comparar as frequências de mulheres com IMC>25 kg/m² e idade >75 anos nos diferentes grupos de desvio-padrão por ultrasonometria de calcâneo. Para tanto, as idosas dos grupos DP<-2,5 e DP<-2,5<-1 foram também agrupadas. Os resultados são apresentados na tabela 5. Os resultados mostra-

ram que IMC >25 seria um fator associado a um menor desvio-padrão (>60 anos) enquanto que a idade >75 anos estaria associada a um maior desvio-padrão. Análise de interação do IMC com a idade mostrou que quando somente idosas com idade igual ou superior a 75 anos são investigadas, o IMC igual ou superior a 25 kg/m² continua sendo um fator associado a um menor desvio-padrão. Já em idades mais baixas (<75 anos), tal associação não se mantém em termos estatísticos.

Tabela 5 - Prevalência e razão de chance (*Odds ratio*) entre IMC ($> 25 \text{ kg/m}^2$) em três diferentes grupos de desvio-padrão obtidos pela ultra-sonografia de calcâneo e idade (> 75 anos) em uma amostra de mulheres que vivem na comunidade de Manaus, AM.

Variáveis	Grupos	n (%)	Razão de Chance		p
			OR	IC95% Mínimo-Máximo	
IMC ($\geq 25 \text{Kg/m}^2$)	DP<-2,5+	554 (73,0)	0,562	0,387-0,816	0,002
	DP<-2,5<-1				
Idade (≥ 75 anos)	DP<-1	197 (82,8)	2,606	1,513-4,487	0,001
	DP<-2,5+	120 (15,8)			
	DP<-2,5<-1				
IMC ($\geq 25 \text{Kg/m}^2$) em idosas com idade (≥ 75 anos)	DP<-2,5+	16 (6,7)	0,708	0,554-0,904	0,049
	DP<-2,5<-1	73 (61,3)			
IMC ($\geq 25 \text{Kg/m}^2$) em idosas com idade (< 75 anos)	DP<-1	86,7 (13)	0,749	0,516-1,087	0,127
	DP<-2,5+	74,6 (47,7)			
	DP<-2,5<-1				
	DP<-1	79,7 (177)			

OR=razão de chance; p=nível de significância pelo teste do qui-quadrado; IMC= índice de massa corporal; DP<-2,5= desvio-padrão alto pela ultra-sonometria de calcâneo. DP<-2,5= desvio-padrão alto pela ultra-sonometria de calcâneo; DP<-2,5<-1= desvio-padrão moderado; DP<-1= desvio-padrão baixo.

DISCUSSÃO

No presente estudo foram investigadas 997 idosas quanto ao padrão ultra-sonométrico do calcâneo, sendo observada associação significativa tanto com o IMC quanto com a idade. Segundo revisão da literatura, essas associações já foram descritas e parecem estar diretamente relacionadas com a ultra-sonografia.

Associação entre IMC, peso e fator de proteção de fraturas pela ultra-sonografia parece ser, na realidade, um viés de aferição. Isto porque essa associação talvez esteja relacionada com o efeito que uma quantidade

maior de tecido mole sobre o osso possui na avaliação por ultra-som. A USO avalia basicamente a velocidade, a atenuação e a reflexão do ultra-som no tecido ósseo. No caso, a atenuação do ultra-som (BUA), geralmente estudada no calcâneo, é medida pelo sistema, que consiste de um tanque de água com dois transdutores ultra-sônicos. Um age como transmissor e o outro como receptor. O sistema possui uma interface que permite que os sinais produzidos sejam diretamente analisados por computador. Deste modo, quando o calcanhar é submetido a um feixe de ultra-som de curta duração e frequência que varia entre 200-1000 Khz, a amplitude do es-

pectro é comparada com a da água, o que fornece uma curva de atenuação do calcânhar *versus* a frequência da onda. O coeficiente angular da parte linear da curva formada é então utilizado para caracterizar o osso (National Osteoporosis Society¹⁶, 2006).

Assim, a atenuação está diretamente relacionada com a quantidade de osso que se encontra no caminho do feixe de ultra-som e com a própria estrutura trabecular do osso. Como aproximadamente 70% da variabilidade do BUA e SOS no calcâneo estão associados à espessura trabecular, existe sugestão de que esses parâmetros reflitam aspectos estruturais do tecido ósseo (microarquitetura) e sua qualidade. Isto porque a velocidade do ultra-som (SOS) é proporcional à raiz quadrada do produto da dureza e da densidade do osso (National Osteoporosis Society¹⁶, 2006).

As informações descritas acima apontam a existência de uma interferência direta do tecido adiposo nos parâmetros avaliados pelo ultra-som. A maioria dos equipamentos padroniza a largura do calcâneo para que seja possível medir a SOS, mas as áreas moles desta parte corporal são variáveis entre os indivíduos. Como ocorre menor velocidade no tecido adiposo em relação ao tecido ósseo, o valor da velocidade do som em indivíduos obesos ou com edema do calcâneo pode estar falsamente reduzido. Por este motivo, a associação positiva entre IMC e o T-escore pode ser, na realidade, um viés de aferição e não uma associação biológica pertinente.

Por outro lado, quando uma análise diferencial agrupando as mulheres em idade me-

nor que 75 e ≥ 75 anos foi feita (tabela 4), observou-se manutenção do IMC como fator de proteção somente nas mulheres mais idosas. Entretanto, no grupo das mais jovens tal associação foi perdida. Esse resultado permite que uma indagação seja feita: o efeito protetor do IMC seria apenas um viés de aferição ou existiria uma plausibilidade biológica para tal proteção?

Investigações prévias têm sugerido que a fragilidade óssea e as quedas são dois fatores importantes relacionados com as fraturas causadas pela osteoporose. Entre os muitos fatores de risco implicados com estes dois fatores, encontra-se o índice de massa corporal. No caso, o desenvolvimento de osteoporose femoral tem sido relacionado com indivíduos mais magros (Burger² et al., 1998).

Em relação a outros fatores de risco, talvez o IMC seja o mais bem conhecido como tendo efeito sobre a densidade mineral óssea (DMO). Entretanto, ainda existe um debate sobre se é somente a massa magra, a massa de gordura, ou ambos, o que influencia a DMO. Estudo conduzido em 2004 por Lin e colaboradores focou essa questão, quando investigou 402 indivíduos saudáveis, coreanos com idade média de $64,1 \pm 8,7$ anos para as mulheres. Os resultados mostraram que, enquanto para os homens a manutenção da massa magra foi o fator mais bem relacionado com a DMO, para as mulheres, tanto a massa magra quanto a massa de gordura foram significativamente relacionadas com a DMO (Soo¹⁹ et al., 2004). É claro que os dados foram obtidos utilizando o exame de densitometria óssea. Nestes termos, a pergunta

aberta é: o IMC também poderia influenciar a qualidade e a microarquitetura óssea, que são os parâmetros avaliados pela USO?

Estudo conduzido por Laudin-Wilhelmsen¹² et al. (2000), na Suécia, em 2000, investigou associação entre medidas da USO em homens e mulheres e atividade física, também descrevendo associação positiva significativa entre o peso e IMC e os parâmetros da USO. Entretanto, na análise multivariada tal associação foi perdida, indicando que existem outros fatores intervenientes na relação entre IMC e características osteoporóticas avaliadas pela USO. Como se observou aqui associação entre IMC, idade e risco de fraturas pela USO, esses dados não chegam a ser conflitantes.

De qualquer forma, estudos complementares precisariam ser conduzidos na população aqui investigada, a fim de esclarecer o quanto a associação entre IMC e qualidade óssea é biologicamente verdadeira ou apenas um viés de aferição. Outro desafio será desenvolver equipamentos, no futuro, que incorporem índices que permitam corrigir o efeito do tecido gorduroso na ultra-sonometria.

A associação entre idade e risco de fraturas avaliadas pela USO parece ser consenso, uma vez que grande volume de estudos a tem descrito. É o caso do estudo de Laudin-Wilhelmsen¹² et al. (2000), já citado. A partir desses estudos, tem-se estimado que o declínio do BUA entre 20 a 90 anos de idade varia entre 8 a 32%, e do SOS entre 4 a 5% (Herd¹⁰ et al., 1992; Palácios¹⁷ et al., 1993; Yamazaki²¹ et al., 1994). Investigação feita por Yamazaki²¹

et al. (1994) relatou um declínio de 24% no BQI para mulheres entre 21 e 79 anos.

Infelizmente, no presente estudo os dados de BUA e SOS não estavam disponíveis para uma análise similar; entretanto, um estudo complementar, a fim de recuperar tais dados, está sendo conduzido e poderá auxiliar, no futuro, a entender-se em populações brasileiras, como é o caso da aqui estudada, tal decréscimo é similar. É claro que também será necessário avaliar mulheres mais jovens e saudáveis da mesma população.

Finalmente é importante salientar que o estudo aqui apresentado possui algumas limitações que merecem ser destacadas: (1) é um estudo transversal; (2) seria necessária a investigação de outras variáveis, como é o caso do perfil nutricional e de atividade física das idosas participantes, que também não foi objeto de interesse deste primeiro trabalho na área.

Entretanto, apesar dessas limitações, a investigação e seus resultados abrem um vasto campo de pesquisas adicionais, por terem gerado um conjunto significativo de questões que merecem ser respondidas. As respostas possivelmente contribuirão para o estabelecimento de programas preventivos que atinjam um número extenso da população e garantam a manutenção da qualidade de vida das idosas. Isto porque, sem dúvida, a osteoporose e as fraturas ósseas representam um aumento na carga mórbida do indivíduo, com conseqüências individuais, familiares e sociais.

CONCLUSÃO

O presente estudo, que descreveu a prevalência de mulheres idosas com diferentes desvios-padrão determinados pela ultra-sonometria de calcâneo (USO) e sua associação com indicadores associados à osteoporose em mulheres idosas que vivem na comunidade de Manaus-AM, mostrou que a prevalência dos grupos de desvios-padrão foi similar à observada em outros países e que mulheres mais idosas e mais obesas apresentavam maior prevalência de DP < -2,5.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a colaboração da equipe e dos idosos do Instituto Dr. Tomas, Manaus-AM, local em que foi realizado este trabalho.

NOTAS

^a Professor Adjunto no Departamento de Pneumologia da Universidade Estadual do Amazonas. Doutor em Gerontologia Biomédica.

^b Professora Titular no Departamento de Ciências da Saúde da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Professora no Doutorado em Biomedicina, Universidade de Leon, Espanha; Professora no Mestrado em Gerontologia, Universidade Católica de Brasília. Mestre e Doutora em Genética e Biologia Molecular.

^c Professor Adjunto no Instituto de Geriatria e Gerontologia, Instituto de Geriatria e Gerontologia, no Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Mestre em Clínica Médica e Doutor em Medicina e Ciências da Saúde.

^d Professor Adjunto e Diretor do Instituto de Geriatria e Gerontologia, no Programa de Pós-Graduação em Gerontologia Biomédica, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Doutor em Medicina.

REFERÊNCIAS

1. Azevedo MNL, Alencar R, Baptista R, Pasqualette HA, Carneiro RA, Vianna U. Densidade mineral óssea antes da menopausa / Bone mineral density before menopause. *Rev Bras Reumat* 1997 jul./ago; 37(4):201-4.
2. Burger AH, De Laet C, Van Daele LA, Weel AEAM, Witteman JCM, Hofman A. Risk factors for increase bone loss in an elderly population. *Am J Epidemiol* 1998 May; 147:871-9.
3. Castro CHM, Pinheiro MM, Szejnfeld VL. Prós e contras da ultra-sonometria óssea de calcâneo. *Rev Bras Ass Me Bras* 2000; 46:1-13.
4. Datasus. Disponível em URL <http://www.datasus.gov.br>
5. Eddy D, Johnston CC, Cummings SR, Dawson-Hughes B, Lindsay R, Melton LJ, Slemenda CW. Osteoporosis: review of the evidence for prevention, diagnosis, and treatment and cost-effectiveness analysis. *Osteoporosis International* 1998; 8:S1-S88.
6. Elia M. Obesity in the Elderly. *Obes Res* 2001; 9: 244S-8S
7. Faulkner KG, Von Stetten E, Miller P. Discordance in patient classification using T-scores. *Journal of Clinical Densitometry* 1999; 2: 343-50.
8. Gluer CC. The International Quantitative Ultrasound Consensus Group. Quantitative ultrasound techniques for the assessment of osteoporosis. Expert agreement on current status. *J Bone Miner Res* 1997; 12:1280-8.
9. Guthrie JR, Dennerstein L, Wark JD. Risk factors for osteoporosis: A review. *Medscape Womens Health* 2000; 5: E1.

10. Herd RJ, Ramalingham T, Ryan PJ, Fogelman I, Blake GM. Measurements of broadband ultrasonic attenuation in the calcaneus in premenopausal and postmenopausal women. *Osteoporosis* 1992; 2: 247-51.
11. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Disponível em URL <http://www.ibge.gov.br>
12. Laudin-Wilhelmsen K, Johansson S, Rosengren A, Dotevall A, Lappas G, Bengtsson BA, Whilhelmsen LARS. Calcaneal ultrasound measurements are determined by age and physical activity. Studies in two Swedish random population samples. *J Int Méd* 2000; 247:269-78.
13. Malerba M, Bossoni S, Radaeli A, Mori E, Romanelli G, Tantucci C, Giustina A. Bone ultrasonometric features and growth hormone secretion in asthmatic patients during chronic inhaled corticosteroid therapy. *Bone* 2006; 38:119-24.
14. Marone MMS, Lewin S, Bianco AC, Correa PHS. Diagnóstico de osteoporose através da densitometria de dois fótons. *Revista da Associação Médica Brasileira* 1989; 35: 57-62.
15. Morales-Torres J, Gutierrez-Urena S. Osteoporosis Committee of Pan-American League of Associations for Rheumatology. The burden of osteoporosis in Latin America. *Osteoporosis Int* 2004; 15: 625-32.
16. National Osteoporosis Society. Position statement on the use of quantitative ultrasound in the management of osteoporosis. Disponível em URL http://www.nos.org.uk/PDF/QUS_Statment.pdf
17. Palácios S, Menendez C, Calderon J, Rubin S. Spine and femur density and broadband ultrasound attenuation of the calcaneus in normal Spanish women. *Calcif Tissue Int*; 1993.
18. Silva LK. Avaliação tecnológica em saúde: densitometria óssea e terapêuticas alternativas na osteoporose pós-menopausa. *Cad. Saúde Pública* 2003; 19:987-1003.
19. Lim S; Joung H; Shin CS; Lee HK; Kim KS; Shin EK; Kim HY; Lim MK, Cho SI. Body composition changes with age have gender-specific impacts on bone mineral density. *Bone* 2004; 35 (3): 792-8.
20. World Health Organization. Disponível em URL <http://www.who.org> (HALE Index)
21. Yamazaki K, Kushida K, Ohmura A, Sano M, Inoue T. Ultrasound bone densitometry of the os calcis in Japanese women. *Osteoporosis Int* 1994; 4: 220-5.

Recebido para publicação em: 03/10/2006

Aceito em: 06/11/2006