

FILIFE RAMOS BARRA

**ULTRASSONOMETRIA DO CALCÂNEO, DENSITOMETRIA ÓSSEA E
MORFOMETRIA VERTEBRAL EM HOMENS COM IDADE ACIMA DE 60 ANOS**

Brasília, 2012

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE**

FILIPPE RAMOS BARRA

**ULTRASSONOMETRIA DO CALCÂNEO, DENSITOMETRIA ÓSSEA E
MORFOMETRIA VERTEBRAL EM HOMENS COM IDADE ACIMA DE 60 ANOS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Ana Patrícia de Paula

Brasília,
2012

FILIFE RAMOS BARRA

**ULTRASSONOMETRIA DO CALCÂNEO, DENSITOMETRIA ÓSSEA E
MORFOMETRIA VERTEBRAL EM HOMENS COM IDADE ACIMA DE 60 ANOS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade de Brasília.

Aprovado em 17 de fevereiro de 2012

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Ana Patrícia de Paula (presidente)

Professora orientadora do Programa de pós-graduação da Faculdade de Ciências da Saúde - UnB

Prof^a. Dra. Adriana Pederneiras Rebelo da Silva

Escola Superior de Ciências da Saúde – ESCS-FEPECS

Prof. Dr. Luciano Farage

Pesquisador Associado – Faculdade de Ciências da Saúde - UnB

Dedico este trabalho à minha família:

meu pai, Alair, minha mãe, Noemia, e meu irmão,
Renato melhor família que qualquer um poderia ter,
sempre me encorajando, incentivando.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos:

À Deus, sempre agindo e atuando para me colocar no caminho correto

À Doutora Ana Patrícia de Paula, sempre paciente, pela oportunidade e incentivo da realização deste mestrado e pela análise, correção e orientação do trabalho.

Aos amigos André Ferreira Leite e Paulo de Souza Figueiredo, iniciadores deste projeto, pelo apoio e ajuda no trabalho. Pessoas com quem convivo há pouco tempo mas que devido a afinidade parecem estar na minha vida há muito tempo.

Aos médicos radiologistas colegas de trabalho, pelo apoio e suporte, principalmente nos meses anteriores a defesa.

À tia Corina, pela revisão criteriosa do texto.

Aos técnicos de radiologia da Radiologia do HUB pelo auxílio no atendimento dos pacientes.

À Dra. Jamille Carneiro e Prof. Fernando Borges Perreira pela ajuda no atendimento aos pacientes.

Aos amigos, pelo apoio e encorajamento.

A todos homens do projeto, pela disponibilidade e boa vontade de participar deste projeto.

“O conhecimento deve ser compartilhado.
Conhecimento retido é esquecido.
Conhecimento passado é eternizado.”

RESUMO

O objetivo principal deste estudo foi avaliar o desempenho da ultrassonometria do calcâneo na identificação de alterações vertebrais morfométricas em homens acima de 60 anos. Foi utilizado um banco de dados de homens atendidos no Programa de Diagnóstico e Prevenção de Osteoporose da cidade de São Sebastião-DF. Foi selecionada uma amostra de 96 homens sem doenças metabólicas que poderiam levar ao diagnóstico de osteoporose. Foram incluídos dados daqueles com resultados de densitometria óssea (coluna, fêmur e antebraço), radiografia da coluna vertebral e ultrassonometria do calcâneo. A densidade mineral óssea foi verificada por densitometria óssea por dupla emissão de raios X. A osteoporose foi definida por um T-score $\leq -2,5$ desvios padrão na coluna lombar, fêmur proximal ou rádio 33% e um T-score $\leq -2,0$ foi considerado como baixa massa óssea. As fraturas vertebrais foram analisadas em radiografias laterais da coluna torácica e lombar. Para todas as análises, um valor de p menor que 0,05 foi considerado estatisticamente significativo. Dos dados de 96 homens avaliados, 51% apresentaram osteoporose e fraturas vertebrais. Foi observado correlação do índice de *stiffness* e do T-score da ultrassonometria com as densidades minerais ósseas da coluna, fêmur e rádio ($p < 0,01$). Na presença de alterações morfométricas vertebrais, foi identificada menor densidade mineral óssea do rádio ultradistal. Houve boa acurácia da ultrassonometria no diagnóstico de osteoporose e baixa massa óssea, verificada através da curva ROC, com AUC do índice de *stiffness* e do T-score relativo de 0,700 e 0,699, respectivamente. Os resultados demonstram bom desempenho da ultrassonometria na avaliação do diagnóstico de baixa massa óssea e osteoporose e corroboram a importância da utilização do antebraço na avaliação densitométrica.

Palavras-chaves: ultrassonometria do calcâneo; índice de *stiffness*; fraturas vertebrais; osteoporose.

ABSTRACT

The main objective of this study was to evaluate the performance of calcaneus quantitative ultrasound in identifying vertebral morphometric changes in men over 60 years. We used a database of men attended the Program for Diagnosis and Prevention of Osteoporosis in the city of São Sebastião. We selected a sample of 96 men without metabolic diseases that could lead to the diagnosis of osteoporosis. We included those data with results of bone densitometry (spine, femur and forearm), radiography of the spine and calcaneus quantitative ultrasound. Bone mineral density was determined by densitometry by dual energy X-ray. Osteoporosis was defined by a T-score ≤ -2.5 at the lumbar spine, proximal femur or radio 33% and a T-score ≤ -2.0 was considered low bone mass. Vertebral fractures were analyzed on lateral radiographs of the thoracic and lumbar spine. For all tests, a p value less than 0.05 was considered statistically significant. Data of 96 men evaluated, 51% had osteoporosis and vertebral fractures. Correlation was found between stiffness index and ultrasound T-score with bone mineral density of the spine, femur and radius ($p < 0.01$). In the presence of morphometric vertebral changes, low BMD was identified at ultradistal radius. There was good accuracy of calcaneus quantitative ultrasound in the diagnosis of osteoporosis and low bone mass, as indicated by the ROC curve with AUC of 0.700 and 0.699 for the stiffness index and T-score. The data show good performance of quantitative ultrasound on the evaluation of low bone mass and osteoporosis, and corroborate the importance of using the densitometric evaluation of the forearm.

Keywords: calcaneus quantitative ultrasound, stiffness index, vertebral fractures, osteoporosis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Método de avaliação de fraturas vertebrais pela densitometria óssea.....	37
Figura 2 – Método de avaliação semiquantitativa de fraturas vertebrais	40
Figura 3 – Esquema ilustrativo da marcação dos pontos na avaliação semiquantitativa de fraturas vertebrais	41
Figura 4 – Radiografia em perfil da coluna vertebral de um paciente avaliado com marcação dos pontos na avaliação semiquantitativa de fraturas vertebrais	53
Figura 5 - Curva ROC para os dados da ultrassonometria e T-score $\leq -2,5$	67
Figura 6 - Curva ROC para os dados da ultrassonometria e T-score $\leq -2,0$	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Causas de osteoporose e perda óssea em homens.....	24
Tabela 2 – Parâmetros utilizados pelo FRAX® para o cálculo da probabilidade de fratura em 10 anos.....	25
Tabela 3 – Idade e parâmetros antropométricos dos 96 homens avaliados no estudo.....	57
Tabela 4 – Dados dos exames de densitometria óssea dos 96 homens avaliados no estudo.....	58
Tabela 5 – Dados dos exames de ultrassonometria óssea dos 96 homens avaliados no estudo.....	58
Tabela 6 - Correlação dos dados densitométricos do fêmur com a idade e os parâmetros antropométricos dos 96 homens avaliados no estudo.....	59
Tabela 7 - Correlação dos parâmetros antropométricos e da idade com os dados densitométricos da coluna lombar e do antebraço distal dos 96 homens avaliados no estudo.....	59
Tabela 8 – Correlação entre os dados da ultrassonometria e a idade e os parâmetros antropométricos dos 96 homens avaliados no estudo.....	60
Tabela 9 – Correlação entre os resultados da ultrassonometria e da densitometria ósseas dos 96 homens avaliados no estudo.....	60
Tabela 10 – Dados antropométricos dos 96 homens avaliados de acordo com os grupos etários.....	61
Tabela 11 – Densidade mineral óssea dos 96 homens avaliados em relação aos grupos etários.....	61
Tabela 12 – Ultrassonometria óssea dos 96 homens avaliados em relação aos grupos etários.....	62
Tabela 13 – Idade e dados antropométricos dos 96 homens avaliados em relação ao resultado densitométrico.....	62
Tabela 14 – Idade e dados antropométricos dos 96 homens avaliados estratificados pelo diagnóstico de T-score $\leq -2,0$	63
Tabela 15 – Dados da ultrassonometria de calcâneo dos 96 homens avaliados estratificados pelo diagnóstico de T-score $\leq -2,0$	63
Tabela 16 – Idade e dados antropométricos dos 96 homens avaliados de acordo com a presença ou ausência de alterações morfométricas.....	64
Tabela 17 – Dados da densitometria mineral óssea do 96 homens avaliados de acordo com a presença ou ausência de alterações morfométricas.....	65

Tabela 18 – Dados da ultrassonometria óssea do 96 homens avaliados de acordo com a presença ou ausência de alterações morfométricas	65
Tabela 19 – Curva ROC na presença de alterações morfométricas	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DMO	Densidade mineral óssea
OMS	Organização Mundial da Saúde
ISCD	International Society for Clinical Densitometry
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NOF	National Osteoporosis Foundation
NHANES	National Health and Nutritional Examinations Survey
SBDENS	Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica
SUS	Sistema Único de Saúde
DXA	Raios-X de dupla energia
DEXA	Raios-X de dupla energia
SOS	Velocidade do som
BUA	Atenuação do som
QUI	Índice quantitativo
SI	Índice de <i>stiffness</i>
Rádio UD	Rádio ultradistal
SES	Secretaria de Estado de Saúde
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
FS	Faculdade de Ciências da Saúde
UnB	Universidade de Brasília
kg	Quilograma
g	Gramas
m	Metro
kg/m ²	Quilograma por metro quadrado
g/cm ²	Gramas por centímetro quadrado
r	Coeficiente de Correlação
T4	Quarta vértebra torácica
L4	Quarta vértebra lombar
ROC	<i>Receiver Operating Characteristic</i>
\bar{X}	Média
DP	Desvio-padrão

SUMÁRIO

1	Introdução	16
2	Revisão bibliográfica	19
2.1	Osteoporose	19
2.1.1	Fisiopatologia	20
2.1.2	Epidemiologia	22
2.1.3	Classificação	23
2.1.4	Fatores de Risco	24
2.2	Fraturas osteoporóticas	31
2.3	Exames de avaliação óssea	33
2.3.1	Densitometria Mineral Óssea	34
2.3.2	Radiografias em Perfil da Coluna Torácica e Lombar	37
2.3.3	Ultrassonometria óssea	41
2.3.4	Outros Métodos	45
3	Objetivos	48
3.1	Objetivo principal	48
3.2	Objetivos específicos	48
4	Métodos	50
4.1	Critérios de inclusão	50
4.2	Critérios de exclusão	50
4.3	Procedimentos para coleta e análise dos dados	51
4.3.1	Densitometria Óssea	51
4.3.2	Ultrassonometria	52
4.3.3	Radiografias da Coluna Torácica e Lombar	52
4.4	Análise estatística	54

4.5	Comitê de ética.....	54
5	Resultados	57
5.1	Idade e parâmetros antropométricos.....	57
5.2	Densidade mineral óssea	57
5.3	Ultrassonometria óssea	58
5.4	Correlação entre os parâmetros antropométricos e a densitometria óssea ..	59
5.5	Correlação entre a idade e os parâmetros antropométricos com os dados da ultrassonometria óssea	60
5.6	Correlação entre os resultados da ultrassonometria e densitometria ósseas	60
5.7	Dados dos parâmetros antropométricos em relação aos grupos etários	61
5.8	dados da Densidade mineral óssea em relação aos grupos etários	61
5.9	Dados da ultrassonometria óssea em relação aos grupos etários.....	62
5.10	Dados antropométricos agrupados de acordo com o Diagnóstico densitométrico unificado.....	62
5.11	Dados estratificados de acordo com o T-score $\leq -2,0$	63
5.12	Idade e parâmetros antropométricos em relação aos grupos com presença e ausência de alterações morfométricas.....	64
5.13	Densidade mineral óssea em relação À alteração morfométrica	64
5.14	Dados da ultrassonometria óssea em relação a alteração morfométrica..	65
5.15	Curva ROC	66
6	Discussão	70
6.1	Parâmetros antropométricos	70
6.2	Densidade mineral óssea	70
6.2.1	Diagnóstico Densitométrico.....	70
6.2.2	Correlação Entre a Densidade Mineral Óssea e o Peso, a Estatura, a Idade e o IMC.....	71

6.3	Ultrassonometria do calcâneo	72
6.3.1	Correlação da Ultrassonometria com a Idade, o Peso e Estatura	72
6.3.2	Correlação da Ultrassonometria com a Densitometria Óssea	72
6.3.3	Ultrassonometria e T-score $\leq -2,0$ da Densitometria Óssea	73
6.4	Fraturas vertebrais.....	73
6.4.1	Identificação de Fraturas Vertebrais	73
6.4.2	Fraturas Vertebrais e Idade, o Peso, a Estatura e o IMC	74
6.4.3	Fraturas Vertebrais e Densitometria Óssea	74
6.4.4	Fraturas Vertebrais e Ultrassonometria do Calcâneo	76
6.4.5	Considerações Finais.....	77
7	Conclusões	79
	Referências bibliográficas	81

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população relacionado ao aumento da expectativa de vida proporciona o aumento de casos de osteoporose em mulheres e homens, com impacto na saúde pública (1-5).

A osteoporose é uma doença comum associada ao envelhecimento e afeta principalmente as mulheres, em virtude do efeito deletério da privação estrogênica (em mulheres pós-menopáusicas) sobre a massa óssea. Na população masculina, a densidade mineral óssea também reduz com o envelhecimento; essa redução ocorre, entretanto, de forma mais lenta do que nas mulheres pós-menopáusicas (6).

De fato, a Organização Mundial de Saúde (OMS) (7) considera a osteoporose um problema de saúde pública, para a população idosa. Embora afete com mais intensidade a população feminina, o risco absoluto de fratura não é diferente entre homens e mulheres de uma mesma idade e com a mesma densidade mineral óssea (8). Deve ser ressaltado que o risco de homens apresentarem fratura por osteoporose é similar ao risco de desenvolverem câncer de próstata (2).

O maior impacto da osteoporose na saúde pública deve-se à ocorrência de fraturas. Cerca de 20% das fraturas sintomáticas de coluna e 30% das fraturas de quadril ocorrem na população masculina (9-11). A fratura vertebral é a mais comum das fraturas associadas à osteoporose, mas apenas 30% dos pacientes vitimados por essa fratura apresentam sintomas, o que a torna de difícil identificação. A presença de fratura pode ser identificada por análise morfométrica de radiografias laterais de coluna torácica e lombar e por análise por um programa de computador de avaliação de fratura vertebral contido em aparelhos de densitometria óssea (12, 13). A prevalência de uma deformidade vertebral radiográfica (grau 1 ou grau 2) em homens com 50 anos ou mais é comparável à das mulheres (21,5% versus 23,5%) (14).

Apesar das altas taxas de morbidade e mortalidade relacionadas à osteoporose em homens, a proporção de pacientes que recebe diagnóstico e tratamento é muito reduzida.

Assim, conjectura-se a implementação de um programa específico de controle da osteoporose, aliado a métodos de diagnóstico acessíveis a população, que poderiam ampliar o número de pacientes diagnosticados.

A densitometria óssea é o padrão ouro para diagnosticar a osteoporose, prever riscos de fratura, indicar início da doença e monitorar o seu tratamento (15-17), mas não é o único preditor de fraturas. No Brasil, ainda há baixa disponibilidade de densitômetros nos serviços públicos de saúde, provavelmente em virtude de seu alto custo para a população em geral (18, 19).

A ultrassonometria óssea ou ultrassom quantitativo (USO) utiliza ondas de ultrassom com o objetivo de avaliar as propriedades ósseas e não a geração de imagens. É um método portátil, barato, de fácil utilização e isento de radiação ionizante, sendo tecnicamente mais vantajoso em relação à densitometria óssea e à tomografia computadorizada (20).

A *International Society for Clinical Densitometry* (ISCD) validou o uso da ultrassonometria do calcâneo para prever risco de fratura no quadril, na coluna e o risco global em mulheres pós-menopausa e o risco de fratura no quadril e fraturas não vertebrais em homens com mais de 65 anos, utilizando-se o índice de *stiffness* (21, 22). A utilização da ultrassonometria para diagnóstico e seguimento de tratamento ainda não é aceita pela ISCD, porém estudos para estabelecer um valor de referência confiável além da criação de padrões para diferentes populações estão sendo realizados, alguns com ótimos resultados (23).

Considerando a escassez de dados na literatura com população brasileira, o presente estudo tem o objetivo de cooperar por meio da avaliação do resultado da densitometria e da ultrassonometria ósseas em pacientes do sexo masculino para identificação daqueles com e sem alterações morfométricas.

2 Revisão bibliográfica

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 OSTEOPOROSE

A osteoporose é definida como uma desordem esquelética caracterizada por um comprometimento na resistência óssea, que predispõe a um maior risco de fraturas. A resistência óssea reflete a integração de dois aspectos principais: a densidade mineral e a qualidade óssea (7, 24-26).

A osteoporose é uma doença silenciosa, ou seja, o paciente manifesta sintomas apenas quando ocorre uma fratura. As fraturas por osteoporose geralmente se dão após um trauma mínimo, durante alguma atividade cotidiana, podendo ser resultado de queda da própria altura ou até mesmo inferior a ela. As fraturas mais prevalentes são as de coluna vertebral e apenas um terço delas provoca sintomas (27, 28).

A osteoporose foi por muito tempo considerada uma doença exclusiva de mulheres; mas, atualmente, ela é, cada vez mais, diagnosticada em homens idosos (29). Porém, como os homens com osteoporose são subdiagnosticados, um alto índice da população masculina é negligenciada, ou seja, deixa de ser tratada. Eis aí o motivo por que é necessário alertar a população e os profissionais de saúde quanto aos fatores de risco associados à osteoporose no grupo masculino.

O aumento da prevalência da osteoporose tem resultado em elevados custos econômicos e sociais, que foram aumentando a medida que a população envelhecia. Em 2000, o gasto com fraturas por osteoporose nos EUA e na União Europeia foi de 20 bilhões de dólares e 30 bilhões de euros, respectivamente (3). Estima-se que, na Europa, o gasto com o tratamento da osteoporose atinja 75 bilhões de euros em 2050 (30). A expectativa de vida tem subido em todo o mundo e com ela há um aumento da incidência de fraturas de quadril, sendo estimada 6,3 milhões para 2050 (31).

2.1.1 Fisiopatologia

O osso é um tecido com várias funções como a estabilização corporal, a proteção de órgãos internos e a reserva de cálcio. É um tecido composto principalmente por colágeno tipo I, hidroxapatita e água. O osso está em constante remodelação em indivíduos jovens. Esse processo é vital para a saúde óssea porque repara microfraturas, resultantes de eventos repetidos de estresse, quando, então, o osso antigo é removido e forma-se um osso novo (44).

O tecido ósseo é metabolicamente ativo em áreas distintas, denominadas “unidades de remodelação óssea”, graças aos osteoblastos, que são formadores de osso, e aos osteoclastos, que são responsáveis pela reabsorção óssea (32).

Em um esqueleto adulto jovem e saudável, os processos de reabsorção e formação ósseas em uma dada unidade de remodelação óssea estão acoplados, de tal forma que a taxa de formação óssea e mineralização da matriz é igual à taxa de reabsorção óssea e degradação da matriz, mantendo-se assim, um estado de equilíbrio do osso. No entanto, durante o processo de envelhecimento, ocorre uma redução significativa de osso devido ao desequilíbrio das unidades de remodelação óssea, resultante de maior reabsorção e menor formação ósseas (33).

A massa óssea em um indivíduo de idade avançada é resultado do pico de massa óssea e da subsequente progressiva perda óssea que ocorre após este período. A massa óssea é adquirida durante a vida intra-uterina, infância e adolescência. A partir da puberdade, existem diferenças marcantes no processo de determinação da massa óssea entre homens e mulheres. Os homens, apresentam aumento de massa óssea mais tardio do que as mulheres, acúmulo este que se prolonga por mais tempo e atinge um pico maior do que nas mulheres (34). Esse pico mais elevado se deve ao fato de os ossos dos homens serem maiores, justificando, assim, uma maior densidade mineral areal (35). A ingestão de cálcio durante a adolescência, níveis de hormônios sexuais, a alimentação, a atividade física e elementos genéticos são os principais fatores que influenciam no pico de massa óssea. A influência dos fatores genéticos torna-se evidente quando se comparam os picos de massa óssea em etnias diferentes.

Estruturalmente o tecido ósseo é formado por osso trabecular e osso cortical. Ao se avaliar o osso trabecular pela tomografia quantitativa, verifica-se que as trabéculas podem ser analisadas quanto ao número, à espessura e à separação (36). Comparando-se com as mulheres, os homens não apresentam grandes alterações na espessura das trabéculas do antebraço (36). Por meio de modelos de elementos finitos, demonstrou-se que o número de trabéculas tem maior influência na força óssea do que a espessura trabecular (37). Isso pode explicar a razão do risco de fraturas de antebraço ser menor em homens.

A redução na qualidade óssea com o avançar da idade se deve, inicialmente, à perda do trabeculado ósseo, processo que tem início na quinta década, tanto em homens quanto em mulheres (35). O afinamento da cortical óssea inicia-se em torno de 65-70 anos, em ambos os sexos (6).

Tradicionalmente, o estrogênio tem sido associado à regulação da remodelação óssea nas mulheres e dos androgênios nos homens. Na menopausa, há uma queda abrupta dos níveis de estrogênios, levando à reabsorção óssea e à perda do trabeculado ósseo, com consequente aumento do risco de fratura. Alguns autores afirmavam que nos, homens, a redução, com o avançar da idade, da testosterona biodisponível era o único elemento responsável pelo afinamento gradual do trabeculado ósseo (6). Estudos recentes (38-40) demonstraram, porém, que o estradiol, tanto o livre quanto o total, está associado com a qualidade óssea nos homens, sugerindo seu potencial papel na prevenção de perda óssea e de fraturas em homens. Esses estudos concluíram que a testosterona ajuda na homeostase óssea, mantendo a massa do osso trabecular enquanto o estrogênio preserva o osso cortical e trabecular. Apesar disso, o impacto dos andrógenos no risco de fratura é independente da massa óssea, contribuindo, entres outros fatores, para o aumento da massa e da força muscular, e reduzindo, assim, as quedas.

2.1.2 Epidemiologia

Register & Burletem estimaram, em 2006, que cerca de 200 milhões de pessoas em todo o mundo possuem osteoporose (41). Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) demonstraram que a proporção de idosos maiores que 65 anos era, em 2007, cerca de 9,58%, para uma população de 190 milhões de habitantes (31); e, em 2010, foram registrados cerca de 9 milhões homens com idade acima de 60 anos e cerca de 6 milhões maiores de 65 anos (42). Em 2050, segundo projeções do IBGE, a proporção de idosos será de 29,72 %, para uma população estimada de 260 milhões de habitantes (31).

Considerando essas estimativas e sabendo-se que a idade avançada é um fator de risco para a osteoporose, acredita-se que o impacto da doença no mundo apresenta elevada tendência de crescimento. Sabe-se, porém, que as consequências podem ser reduzidas mediante a adoção de estratégias preventivas da doença, a saber: diagnóstico precoce dos indivíduos com baixa densidade mineral óssea e início ao tratamento desses pacientes em momento anterior à ocorrência de fraturas (43).

Berry et al. (44), utilizando as diretrizes da *National Osteoporosis Foundation* (NOF) e da OMS, relataram que 17% dos homens participantes do estudo de Framingham e com idade acima de 50 anos, preenchiem critérios para o tratamento de osteoporose. Dawson-Hughes et al. (45), aplicando as diretrizes da NOF ao banco de dados da *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES), estimaram que, em 20% dos homens, havia indicação para tratamento de baixa massa óssea.

A presença de fraturas osteoporóticas está associada ao aumento de mortalidade, e as taxas de mortalidade após fratura de quadril são quatro vezes maiores em homens do que em mulheres (46).

A fratura vertebral pode ser considerada um fator de risco para uma subsequente morbidade a longo prazo, especialmente nas mulheres, mas responde pela mortalidade em ambos os sexos. Os custos com o tratamento de fraturas em mulheres são superiores ao dos homens (47).

Na Europa, em 1996 a prevalência de fratura vertebral era de 12% em mulheres e 12,2% em homens com idade entre 50-79 anos (11). Estima-se que a prevalência ultrapasse 14 milhões no ano de 2020, na Europa (48).

2.1.3 Classificação

A osteoporose pode ser classificada em primária e secundária. A osteoporose primária resulta de perda óssea cumulativa relacionada ao processo de envelhecimento ou em decorrência da privação estrogênica do climatério. A osteoporose secundária é decorrente de uso de medicação ou de doenças que afetam a saúde óssea (49).

A incidência da osteoporose secundária é maior na população masculina, podendo ser a responsável por até 70% dos casos de osteoporose em homens (6). Na osteoporose secundária em homens, suas principais causas decorrem do uso de glicocorticoides por tempo prolongado, de hipogonadismo, do consumo excessivo de álcool e de doenças hepáticas e gastrointestinais (50-53).

A osteoporose idiopática é diagnosticada em 40% dos homens com idade entre 30 e 60 anos de idade (54). O diagnóstico é estabelecido após não encontrar doenças secundárias durante investigação de homens que fizeram radiografias de coluna e houve identificação de fratura vertebral ou daqueles em que a radiografia evidenciou desmineralização óssea posteriormente confirmada por baixa densidade mineral óssea.

A Tabela 1 lista as causas de osteoporose e de perda óssea em homens

Tabela 1 - Causas de osteoporose e perda óssea em homens

Tipo	Causas
Primária	Idade Idiopática
Secundária	Hipogonadismo Excesso de glicocorticoides Alcoolismo e tabagismo Insuficiência renal Doenças hepáticas e gastrointestinais/ desabsorção Hipercalciúria Anticonvulsivantes Tireotoxicose Doenças pulmonares crônicas Anemia e hemoglobinopatias Imobilização Osteogenese imperfeita Homocistinúria Mastocitose sistêmica Neoplasia e quimioterapia Artrite reumatoide

Adaptada de "Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism" (55)

2.1.4 Fatores de Risco

A identificação dos fatores de risco para a osteoporose é tão importante quanto o seu diagnóstico e conseqüente tratamento. Conhecendo os fatores de risco para a osteoporose e para a fratura osteoporótica é possível reconhecer os indivíduos que apresentam maiores riscos e neles aplicar medidas preventivas específicas para evitar futuras fraturas, reduzindo, assim, as intercorrências e os custos associados ao tratamento (56).

A OMS validou uma ferramenta de avaliação de risco de fratura denominada de FRAX[®]. O FRAX considera fatores clínicos de risco e a densidade mineral óssea

do fêmur com o objetivo de quantificar a probabilidade de fratura por fragilidade óssea, nos próximos dez anos (57-59).

Os dados utilizados para cálculo do FRAX são apresentados na tabela abaixo:

Tabela 2 – Parâmetros utilizados pelo FRAX® para o cálculo da probabilidade de fratura em 10 anos

Dados utilizados pelo FRAX®
País
Densidade Mineral Óssea
Idade
Sexo
Fatores clínicos de risco
Índice de massa corpórea
Fratura por trauma mínimo prévia
História familiar de fratura de quadril
Tratamento com glicocorticoide
Tabagismo atual
Ingesta alcoólica (3 ou mais unidades por dia)
Artrite reumatoide
Outras causas de osteoporose secundária

Adaptado do sítio do FRAX® (60)

Com esse instrumento é possível calcular o risco de o paciente vir a sofrer uma fratura de quadril ou fraturas consideradas maiores, como as vertebrais, do antebraço e umerais. A mudança da população representa importante modificação do risco absoluto de fratura (59). Atualmente, é possível calcular, em homens e mulheres com idade acima de 50 anos, habitantes dos seguintes países: Alemanha, Argentina, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, China, Colômbia, Coreia do Sul, Dinamarca, Equador, Eslováquia, Espanha, Estados Unidos (caucasiano, negro, hispânico e asiático), Filipinas, Finlândia, França, Holanda, Hong Kong, Hungria, Itália, Japão, Jordânia, Líbano, Malta, México, Noruega, Nova Zelândia, Polônia, Reino Unido, República Checa, Romênia, Rússia, Singapura (chineses, malaios e indianos), Siri Lanka, Suécia, Suíça, Taiwan, Tunísia e Turquia (60).

Papaioannou et al. (61), em 2009, realizaram uma revisão sistemática dos fatores de risco associados à baixa densidade mineral óssea do fêmur e da coluna

na população masculina. Em 2009, foi publicado o primeiro estudo epidemiológico brasileiro com o objetivo de identificar a prevalência e os fatores de risco associados a fraturas osteoporóticas nas diversas regiões do Brasil, realizado por meio de entrevistas de 2420 indivíduos acima de 40 anos, entre os quais 725 homens e 1695 mulheres (56). Outro estudo brasileiro avaliou 1007 moradores de uma mesma comunidade de São Paulo, com idade acima de 65 anos, para verificar a prevalência de fraturas por osteoporose (62).

2.1.4.1 Idade

O envelhecimento tem influência comprovada na redução da densidade mineral óssea. Com o envelhecimento, os homens apresentam perda de 20% a 25% da massa óssea cortical e trabecular (33). Há relatos de decréscimo linear da densidade mineral óssea (DMO) com a idade, dos 50 aos 80 anos, ou mais, com perda de 1,5% a 2,5% por década, em estudos com análise multivariada (63, 64). Em estudos longitudinais a taxa bruta de perda óssea, expressa como porcentagem da densidade mineral óssea inicial/ano, no quadril foi de aproximadamente de 0,3% a 0,5% por ano (65-68).

Considerando a densitometria óssea de coluna lombar, alguns autores observaram aumento da DMO com a idade. Isso pode ser explicado pelas alterações degenerativas relacionadas à idade, que geram um falso aumento (4). O aumento global registrado por vários estudos foi de cerca de 1,5% a 3,5% por década, para homens com idade igual ou acima de 60 anos (65, 66).

Em estudo Brasileiro publicado em 2011 por Lopes et al., verificou-se que o aumento do risco de fratura relacionado ao aumento da idade não ocorreu independentemente da densidade mineral óssea femoral (62).

Estudos longitudinais e os que excluíram homens com artrite, encontraram redução da DMO da coluna lombar em uma taxa de cerca de 0,37% em 4 anos (65).

Ao avaliar 1.208 mulheres pós-menopausa (na faixa etária de 50 a 74 anos), e 1.336 homens (de 55 a 74 anos) o Estudo de Tromso (69) realizou medidas repetidas DMO do rádio 33% e ultradistal do antebraço com intervalo de 6,5 anos e

concluiu que não houve correlação na população masculina entre a perda de massa óssea e a ocorrência de fraturas. No entanto, a maior perda de DMO de rádio 33% correlacionou-se com a ocorrência de fratura nas mulheres.

2.1.4.2 Parâmetros Antropométricos

Um estudo prévio, que tomou como base uma amostra da população do Distrito Federal, mostrou que os homens com osteoporose são mais magros e apresentam menor índice de massa corporal (70). O estudo BRAZOS (71) concluiu que homens com fratura eram mais magros. Lopes et al. demonstraram que indivíduos do grupo com fratura foram significativamente mais leves (63,0 vs. 67,9 kg) e com menor estatura (152,5 (8,6) vs 155,5 (9,2) cm) do que o grupo sem fratura. Da mesma forma, o grupo com fratura apresentava IMC menor: IMC (26,9 (5,1) vs. 28 (4,9) kg/m²) (62).

Uma meta-análise publicada em 2005 concluiu que um menor IMC aumenta o risco de fraturas em homens de qualquer idade e após o ajuste para a idade, um valor de IMC abaixo de 20 kg/m² confere um maior risco para fratura de quadril (72).

Emagrecimento causa redução da DMO tanto do fêmur quanto da coluna. A redução maior que 1 kg por ano aumenta substancialmente o risco de baixa massa óssea. Em homens que perderam mais de 5 kg, a taxa de redução da DMO é dobrada quando comparados aos que mantiveram o peso estável. Da mesma forma, para cada 10 kg a mais, há incremento em 3% a 7% na DMO (61).

Na revisão sistemática publicada em 2009, oito estudos foram incluídos e, em cinco deles, a estatura não foi independentemente associada com a DMO. Nos três restantes, houve inconsistências de associação (61). Um estudo longitudinal mostrou que, para cada 1 cm de perda anual da estatura, há redução de 0,17%/ano da DMO do fêmur (61).

2.1.4.3 Hábitos de Vida

O tabagismo apresenta relação com a redução da DMO. Homens fumantes e ex-fumantes têm menor massa óssea, principalmente no fêmur. Entre os ex-fumantes, aqueles que pararam há mais tempo tinham maior DMO do que aqueles que pararam de fumar havia menos tempo (61). O mesmo foi encontrado em um grande estudo sobre a influência do tabagismo em homens japoneses (73). Em dois estudos brasileiros, também foi observada correlação ente o tabagismo e o relato de fratura (56, 62)

O consumo de álcool em quantidade moderada apresenta resultados controversos. Uns estudos demonstraram associação positiva entre o consumo moderado de álcool com a baixa DMO da coluna e do fêmur (63) enquanto outros não encontraram associação (74). Em vários estudos longitudinais, o consumo de álcool não foi associado à de perda de massa óssea (61). Comparando grupos com e sem fraturas, não se verificou diferença quanto ao consumo de álcool em estudo brasileiro (56). Os estudos *Formen* (67), *Rotterdam* (75) e *Copenhagen Centre for Prospective Population* (67, 75, 76) identificaram aumento do risco de fratura após ingestão alcoólica diária superior a 55 g, 22 g e 48 g.

Há evidências de que a prática de atividade física regular está associada positivamente com a DMO do fêmur e da coluna (61). Estudos longitudinais não confirmaram o papel da atividade como preditor de perda óssea, porém esse é um parâmetro de difícil estudo em virtude da variação do método de mensuração da quantidade de exercícios (61). Os homens brasileiros com fraturas relataram menor atividade física do que os sem fratura (56).

2.1.4.4 História de Fratura

História familiar positiva demonstrou uma associação com menor densidade mineral óssea (61). Quanto às fraturas, um estudo brasileiro não observou correlação entre homens (56).

Está bem estabelecido que a história pessoal de fratura prévia associa-se baixa densidade mineral óssea. Um estudo longitudinal com 709 homens com mais de 60 anos demonstrou que houve associação apenas com a DMO da coluna lombar (77).

2.1.4.5 Força Muscular

Menor força muscular prediz perda de massa óssea no quadril (61). Em um estudo brasileiro, houve correlação positiva entre a força muscular dos membros superiores e dos membros inferiores e a da coluna lombar e a densidade mineral óssea da coluna e do fêmur (78).

Revisão sistemática associou as limitações físicas tais como deficiência dos membros inferiores, dificuldade para levantar, caminhar, agachar e sair de um carro à redução da densidade mineral óssea do fêmur. Indivíduos com deficiências dos membros inferiores e que passavam a maior parte do dia deitados ou sentados apresentaram o dobro da taxa de perda óssea em comparação com os que não tinham deficiências (61).

2.1.4.6 Aspectos Nutricionais

A nutrição é um fator importante modificável no desenvolvimento e da manutenção da massa óssea e na prevenção e no tratamento da osteoporose.

O grupo de nutrição e alimentos da *National Academy* divulgou, em 2002, uma nova recomendação de ingestão diária de complementos para a manutenção da saúde, incluindo, para a saúde óssea, a proteína e o consumo de cálcio, magnésio, fósforo, e vitamina D (79). Há, entretanto outras vitaminas e minerais necessários para os processos metabólicos de formação óssea como o manganês, o zinco, o cobre, o potássio e as vitaminas do complexo B (80-82).

O estudo BRAZOS (71) detectou insuficiências importantes de ingestão de cálcio e de vitamina D relacionadas a saúde óssea. Além disso, para cada 100 mg de fósforo consumido, aumenta, em 9%, o risco de fraturas. Em resumo, os resultados demonstraram que, independentemente da região geográfica ou da condição socio-econômica de homens e mulheres brasileiros, o aumento do consumo de fósforo foi significativamente associado às fraturas ósseas relatadas. Além disso, uma baixa ingestão de cálcio e vitamina D foi observada na população brasileira (56).

Um estudo conduzido no Distrito Federal concluiu que uma alimentação inadequada está associada à menor densidade mineral óssea e que existe correlação positiva entre o valor calórico total e a densidade mineral óssea do colo femoral (83).

2.1.4.7 Outros

Na população idosa, verificou-se também que a alta incidência de insuficiência de vitamina D e o hiperparatireoidismo contribuíam particularmente para a perda do osso cortical, além de outros fatores de risco, como a redução dos níveis de atividade física e níveis séricos de fatores de crescimento semelhantes à insulina.

Embora não existam grandes estudos epidemiológicos em amostra representativa da população brasileira (56, 84-88), sabe-se que a prevalência dos fatores clínicos de risco para a baixa densidade óssea é semelhante aos alcançados por estudos norte-americanos e europeus (89-93). O Brasil, entretanto, ainda não está autorizado pela OMS a usar o FRAX, uma vez que não dispõe de banco de dados nacionais como referência (59).

2.2 FRATURAS OSTEOPORÓTICAS

Cerca de uma em cada duas mulheres e um em cada quatro homens acima dos 50 anos vão apresentar fratura relacionada à osteoporose ao longo da vida (94). Apesar de a prevalência geral de fraturas ser maior nas mulheres, os homens têm maior taxa de mortalidade relacionada a fraturas (95). Um terço daqueles que sofreram fratura de quadril experimentam perda da mobilidade a longo prazo e até 35% deverão necessitar de cuidados por tempo prolongado (32). As fraturas comprometem a qualidade de vida por causa da dor, da perda da mobilidade, de independência e da autoestima (95).

As fraturas por trauma mínimo, características da osteoporose, resultam da combinação entre redução na resistência óssea e aumento na incidência de quedas. As fraturas por trauma mínimo costumam estar associadas com o aumento de morbidade e mortalidade, além de aumento nos custos médicos (96, 97).

A cada ano, o Sistema Único de Saúde (SUS) apresenta gastos crescentes com tratamentos de fraturas em pessoas idosas. Em 2006, foram gastos R\$ 49.884.326 com internações de idosos por fratura de fêmur e R\$ 20 milhões com medicamentos para tratamento da osteoporose. Rio de Janeiro e São Paulo foram as cidades que mais registraram a internação de idosos por fratura de fêmur em 2006. Em São Paulo, foram 2.388, enquanto no Rio de Janeiro foram 1.178, seguidos por Porto Alegre, com 479 internações (98).

Considerando que nenhum tratamento farmacológico é tão eficiente quanto aquele realizado antes da primeira fratura, cabe alertar para a necessidade de instituir medidas preventivas, encaminhar, o mais cedo possível, para tratamento, a população em risco e mobilizar, com este intuito, todos os profissionais da área da saúde (99).

As fraturas mais características na osteoporose são as de vértebras, do fêmur e do antebraço distal. Entretanto, os efeitos da osteoporose no esqueleto são sistêmicos e estudos prospectivos demonstraram que existe risco elevado de quase todos os tipos de fratura em indivíduos com baixa densidade mineral óssea e, independentemente do sítio da fratura, pacientes com história de fratura por trauma

mínimo possuem risco aumentado de sofrer outro episódio de fratura de diferente tipo (100).

Mais de 20% das mulheres acima de 50 anos possuem uma ou mais fraturas vertebrais, que são consideradas as fraturas mais comuns na osteoporose (96). Apenas um quarto das fraturas vertebrais é resultante de quedas, sendo a maioria em consequência de atividades rotineiras como agachar ou levantar objetos leves (101).

Um estudo brasileiro, realizado apenas em serviços de referência, analisou fratura morfométrica em 174 mulheres com idade acima de 50 anos. Constatou-se então que, 64 dessas mulheres apresentavam fraturas, sendo 9% de grau I e 10,9% de grau III. Considerando-se os diversos grupos etários, a prevalência de fraturas em pacientes de idade mais avançada foi significativamente maior que a prevalência em pacientes mais jovens (102). Em São Paulo, no bairro do Butantã, 561 mulheres e 328 homens foram avaliados quanto a presença de fraturas vertebrais, encontrada em 27,5% das mulheres e 31,8% dos homens (103).

A maioria das fraturas não vertebrais é associada com baixa densidade mineral óssea, cada uma com o seu próprio padrão de ocorrência com a idade (104).

Fraturas de punho são relativamente comuns em mulheres na perimenopausa. A incidência das fraturas de punho, em mulheres, aumenta rapidamente após a menopausa e atinge o seu platô geralmente após os 65 anos. Em homens, a incidência é menor e menos dependente da idade (3, 105).

A incidência das fraturas de úmero proximal, pelve e tibia também aumenta com a idade, em mulheres na pós-menopausa, e, em menor extensão, em homens idosos. Grande parte dessas fraturas está relacionada a traumas moderados (106).

Noventa por cento das fraturas de fêmur resultam de quedas em pessoas acima de 50 anos. A osteoporose é responsável por 90% das fraturas de fêmur em mulheres e por 80% nos homens (107). O aumento da incidência das fraturas femorais inicia-se com a meia-idade, quando, então, ocorre um decréscimo de massa óssea. Todavia, a incidência cresce exponencialmente após os 70 anos, época em que 90% dessas fraturas ocorrem (108).

A incapacidade física total ou parcial é uma complicação comum em pacientes após a ocorrência das fraturas de quadril. Estima-se que 50% dos

pacientes permanecem confinados ao leito ou à cadeira de rodas. Dos pacientes que conseguem retornar ao domicílio após a fratura, de 25% a 35% precisam de cuidadores ou de algum dispositivo para auxiliá-los a se locomover (3).

Em 2009, foi realizado o primeiro estudo epidemiológico nacional com mulheres e homens brasileiros com idade superior a 40 anos. Foram entrevistadas 2.420 pessoas, sendo 725 homens e 1.695 mulheres, de 150 diferentes cidades, nas cinco regiões geográficas do país. Dados antropométricos e fatores clínicos de risco para fratura, incluindo histórias de fraturas anteriores, foram coletados por entrevistadores treinados. Verificou-se uma prevalência de 15,1% de fraturas em mulheres e de 12,1% em homens. Em homens, houve maior prevalência de fraturas na região Nordeste, enquanto, em mulheres, a maior prevalência foi em cidades metropolitanas. Os principais sítios de fratura relatados foram: antebraço (30%), fêmur (12%), úmero (8%), costela (6%) e vértebras (4%). Os principais fatores clínicos de risco associados a fraturas em homens foram: qualidade de vida, tabagismo, diabetes e sedentarismo. Em mulheres, os principais fatores clínicos de risco foram: idade avançada, história familiar de fratura, menopausa precoce, sedentarismo, baixa qualidade de vida, alta ingestão de fósforo, diabetes, uso de benzodiazepínicos e quedas recorrentes (56).

Na cidade de São Paulo foi realizado um estudo para avaliar fatores de risco clínicos e densitométricos para fratura. Neste estudo, 1007 pessoas com mais de 65 anos, sendo 407 homens foram avaliados com um questionário, densitometria do fêmur e da coluna lombar, exames de sangue e radiografia de coluna. Dos indivíduos avaliados 13.2% apresentaram fraturas osteoporóticas, sendo a principal fratura do antebraço (6.0%), seguida pelo úmero (2.3%), fêmur (1.3%) e costelas (1.1%) (62).

2.3 EXAMES DE AVALIAÇÃO ÓSSEA

Os principais ossos avaliados são a coluna lombar, o fêmur proximal e o antebraço. A coluna contém maior proporção de osso trabecular, permitindo a

detecção precoce de pacientes com alta remodelação óssea. Infelizmente, alterações degenerativas alteram os resultados e limitam sua utilização.

O fêmur proximal, é um sítio muito importante porque é o melhor preditor de fratura de quadril, que é a fratura osteoporótica que possui maior morbidade e mortalidade e implica maiores gastos econômicos.

O antebraço é um sítio útil quando a coluna ou o fêmur não podem ser mensurados ou analisados, ou seja, em situações como alterações degenerativas ou cirúrgicas (próteses metálicas, implantes de silicone, dentre outros). Possui grande proporção de osso cortical, sendo também útil em pacientes com hiperparatireoidismo.

2.3.1 Densitometria Mineral Óssea

A densitometria óssea permite a mensuração da densidade mineral óssea de forma não invasiva. Esta medida se aproxima da força óssea com grau razoável de acurácia e precisão. A densitometria não é apenas útil no diagnóstico da osteoporose; ela também é utilizada na avaliação do risco de fratura, na seleção de pacientes para terapia farmacológica e no monitoramento terapêutico e da progressão da doença (109).

A densitometria óssea é considerada o padrão-ouro na avaliação da densidade mineral óssea e subsequente diagnóstico de osteoporose. Segundo os critérios da OMS (110), os resultados da densitometria óssea da coluna lombar, do colo femoral e do fêmur total são apresentados através do T-score, calculado em desvios-padrão, tomando como referência a densidade mineral óssea média do pico da massa óssea em adultos jovens (49).

Os primeiros aparelhos de densitometria óssea utilizavam fontes radioativas com técnicas de absorciometria de fóton simples e dupla, hoje não mais utilizadas. Mediante a transmissão dos fótons nos ossos, utilizando como fonte o iodo-125 e o gadolínio-153 e como detector, um cristal cintilador. A absorciometria dupla, ao utilizar dois fótons distintos, permitia diferenciar partes moles de tecidos ósseos, facultando, ao contrário do de fóton simples, estudar estruturas como coluna lombar

e fêmur (109, 111, 112). O principal fator limitante de sua utilização deve-se à fonte radioativa, visto que existe seu decaimento natural, o que restringe a disponibilidade da fonte para a realização de exames (109).

No final dos anos 1990, foram criados os aparelhos até hoje utilizados. Esses utilizam a técnica de absorciometria de raios-X de dupla energia (DXA ou DEXA) com fontes de raios-X no lugar das fontes radioativas, o que resolveu o problema do decaimento radioativo (109, 111-113).

Existem vários métodos de se gerar fótons de raios-X de alta e baixa energia. Os mais utilizados são por mudança de voltagem e por filtros de camada K. Independentemente da técnica utilizada, a medida da DMO baseia-se na absorção da camada K das partes moles. A energia da camada K é o nível de energia em que uma máxima quantidade de raios-X é absorvida. Utilizando alta e baixas energias é possível diferenciar entre a mensuração de partes moles e dos tecidos ósseos (109, 111-113).

O diagnóstico de osteoporose não é dado unicamente pelo valor da DMO, sendo utilizados T-score e Z-score. Esses são desvios-padrão que comparam os resultados encontrados com a DMO da média da população jovem e da mesma idade, respectivamente. (109). T-score é o número de desvios-padrão relacionados à média do DMO do grupo controle de adultos jovens enquanto o Z-score baseia-se em pessoas da mesma idade. Existem bancos de dados diferentes para homens e mulheres, e para etnias diferentes (109).

Segundo os critérios da OMS (110), os resultados da densitometria óssea da coluna lombar, do colo femoral e do fêmur total são apresentados por meio do T-score, calculado em desvios-padrão, tomando como referência a densidade mineral óssea média dos adultos jovens. Os critérios diagnósticos baseiam-se nesse dado, conforme explicitado abaixo:

- T-score $\geq -1,0$ desvio-padrão \Rightarrow paciente normal;
- $-2,5 < \text{T-score} < -1,0 \Rightarrow$ osteopenia;
- T-score $\leq -2,5$ desvios-padrão \Rightarrow osteoporose;
- T-score $\leq -2,5$ desvios-padrão e com presença de fraturas consiste na osteoporose estabelecida.

Segundo a NOF (114), um paciente com T-score menor que -2,0, mesmo sem a apresentação de fator de risco associado para osteoporose, tem indicação para iniciar tratamento medicamentoso.

O Z-score é considerado em diagnóstico de crianças, mulheres na pré-menopausa e homens com idade abaixo de 50 anos (115).

Os principais sítios avaliados são a coluna lombar, o fêmur proximal e o antebraço distal. Para uma precisa avaliação, é necessária a análise de, no mínimo, dois sítios (115, 116).

A coluna é o principal sítio avaliado. A coluna apresenta grande proporção de osso trabecular permitindo detecção precoce da renovação óssea. A avaliação da coluna lombar apresenta boa precisão, permitindo monitoramento. Infelizmente a coluna é um local de acometimento comum de alterações degenerativas, gerando falso aumento da DMO, inviabilizando, em alguns casos, sua utilização (109).

O fêmur é outro sítio comumente avaliado pela densitometria. A principal razão para seu uso é que a densidade mineral óssea do fêmur proximal é o principal preditor de fratura de quadril (109).

O terceiro sítio avaliado é o antebraço. Tem principal importância nos indivíduos cuja coluna ou fêmur não podem ser avaliados, mais comumente em decorrência de alterações degenerativas ou artefatos cirúrgicos, tais como próteses, placas e parafusos. Contém uma grande proporção de osso cortical, sendo muito útil em pacientes com hiperparatireoidismo (109).

Além dos três locais citados, é possível realizar a mensuração da densidade mineral óssea do corpo total. É de suma importância em crianças e adolescentes, em especial naqueles em corticoterapia ou com outras causas de osteoporose secundária. Outro uso rotineiro é para a avaliação da composição corpórea (109).

Está aumentando a utilização da densitometria para a avaliação de fraturas vertebrais. Em aparelhos mais modernos, a aquisição é obtida em menos de 10 segundos (109). Comparada com a radiografia convencional, a densitometria apresenta vantagens, como ter menor dose de radiação e menor tempo de aquisição, além de permitir a avaliação de toda a coluna em uma única imagem, sem distorções nas extremidades. Mas tem algumas desvantagens: as imagens adquiridas são de baixa resolução (não diagnósticas), não avalia a coluna torácica acima de T7, é prejudicada pela presença de escoliose e de alterações

degenerativas discais moderadas/ Graves e não apresenta boa performance no diagnóstico de fraturas em grau leve (117-120) (Figura 1).

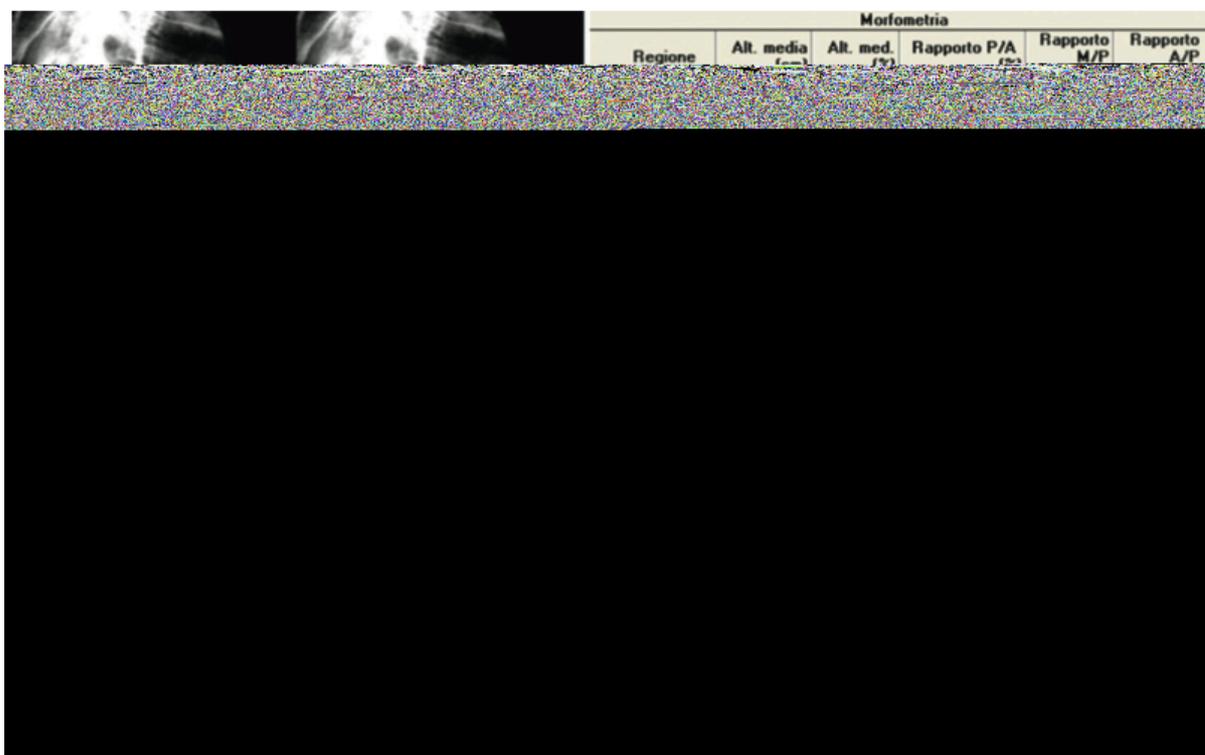


Figura 1 - Método de avaliação de fraturas vertebrais pela densitometria óssea

Fonte: adaptado de Guglielmi et al. (49)

2.3.2 Radiografias em Perfil da Coluna Torácica e Lombar

A radiografia convencional apenas detecta alterações quando já ocorreu perda óssea maior que 30% (121), e seu desempenho depende de vários fatores, tais como a exposição radiográfica, o processamento do filme e a espessura das partes moles.

A análise visual para a detecção de osteoporose é feita observando-se o aumento da radioluscência vertebral com afinamento cortical (29). O aumento da radioluscência é resultado da reabsorção e do afinamento do trabeculado ósseo. As alterações do osso trabecular são mais acentuadas no esqueleto axial e nas extremidades dos ossos longos do esqueleto apendicular (porção justa-articular) por

apresentarem maior quantidade de osso trabecular. A perda do osso trabecular ocorre de forma previsível. Inicialmente perde-se o trabeculado secundário com relativa acentuação do trabeculado primário. Na coluna isso é visível como rarefação do trabeculado horizontal e proeminência do trabeculado vertical (122). Como resultado da perda do trabeculado ósseo, a cortical afilada geralmente permanece forte, de fácil visualização, dando a impressão de uma linha que demarca o corpo vertebral (aspecto de moldura de um quadro ou de uma caixa vazia) (49).

Quanto às fraturas, as radiografias laterais da coluna torácica e lombar representam a melhor maneira de identificar a presença de fraturas vertebrais na prática clínica visto que cerca de 75% das fraturas vertebrais não são detectadas clinicamente (123). Ao contrário das fraturas em ossos longos, as fraturas vertebrais osteoporóticas raramente estão associadas com a descontinuidade cortical ou com a formação de calo ósseo.

A identificação das fraturas é normalmente realizada por meio da avaliação visual da forma das vértebras nas radiografias laterais da coluna, análise que exige um treinamento do radiologista (12).

As vértebras são, então, classificadas como fraturadas ou não, com base na avaliação qualitativa de suas alterações morfológicas. As fraturas são geralmente descritas como: a) em cunha ou acunhamento, quando a altura anterior é reduzida em relação à posterior; b) bicôncavas ou da placa terminal, quando a altura do aspecto médio é reduzida; e c) em compressão, quando todas as alturas da vértebra estão reduzidas em relação à vertebra adjacente.

Na coluna torácica, pode-se comparar a altura anterior com a posterior e, havendo diferença maior que 0,4 cm, considera-se a existência de fratura. Na coluna lombar, essa medida é menor. Deve-se comparar também o formato do corpo vertebral com as vértebras adjacentes. Esse método não é, porém, frequentemente utilizado (124, 125).

Genant (12) propôs um método semiquantitativo, comumente utilizado, que avalia as vértebras T4 a L4 e define deformidade quando existe uma redução na altura vertebral igual ou maior que 20% a 25% ou da área maior que 10% a 20%. (Figura 2). Pode também ser feita uma análise quantitativa, que consiste no seguinte: realiza-se a marcação de cada corpo vertebral em seis pontos: dois anteriores, dois médios e dois posteriores (Figura 3). A altura anterior, a média e a

posterior dos corpos vertebrais são, então, medidas, e o diagnóstico de fratura baseia-se no grau de diminuição da altura vertebral. Os dois métodos têm boa sensibilidade para o diagnóstico de fraturas vertebrais, porém a melhor forma de análise é por meio da utilização em conjunto dos métodos semiquantitativos e quantitativos (126, 127). O resultado é feito por uma classificação em graus, da seguinte maneira:

Grau 0: ausência de fratura;

Grau I: “Leve” - fratura de compressão, com diminuição da altura de mais de 20% e menor que 25%;

Grau II: “Moderada” - fratura de compressão, com diminuição da altura de mais de 25% e menos de 40% ou deformidade entre 20% e 25% atingindo a altura posterior ou média;

Grau III: “Acentuada” - fratura de compressão, com intensa deformidade e perda de volume ou área projetada de mais de 40% em relação à vértebra adjacente não fraturada.

Um estudo prospectivo global, denominado IMPACT, comparou os resultados de avaliações radiográficas em mais de duas mil mulheres na pós-menopausa com osteoporose. Os autores demonstraram que fraturas vertebrais eram frequentemente ignoradas radiograficamente, com uma taxa de falso-negativos maior que 30%. Concluiu-se pela necessidade de uma padronização dos métodos de avaliação radiográfica em todo o mundo para a análise visual das vértebras (128).

Um estudo investigando fraturas vertebrais em 344 pacientes com dor lombar detectou fraturas morfométricas em 39%; desses, 62,6% apresentavam mais de uma fratura, e 64,1% apresentavam fraturas grau 2 e 3 (129).

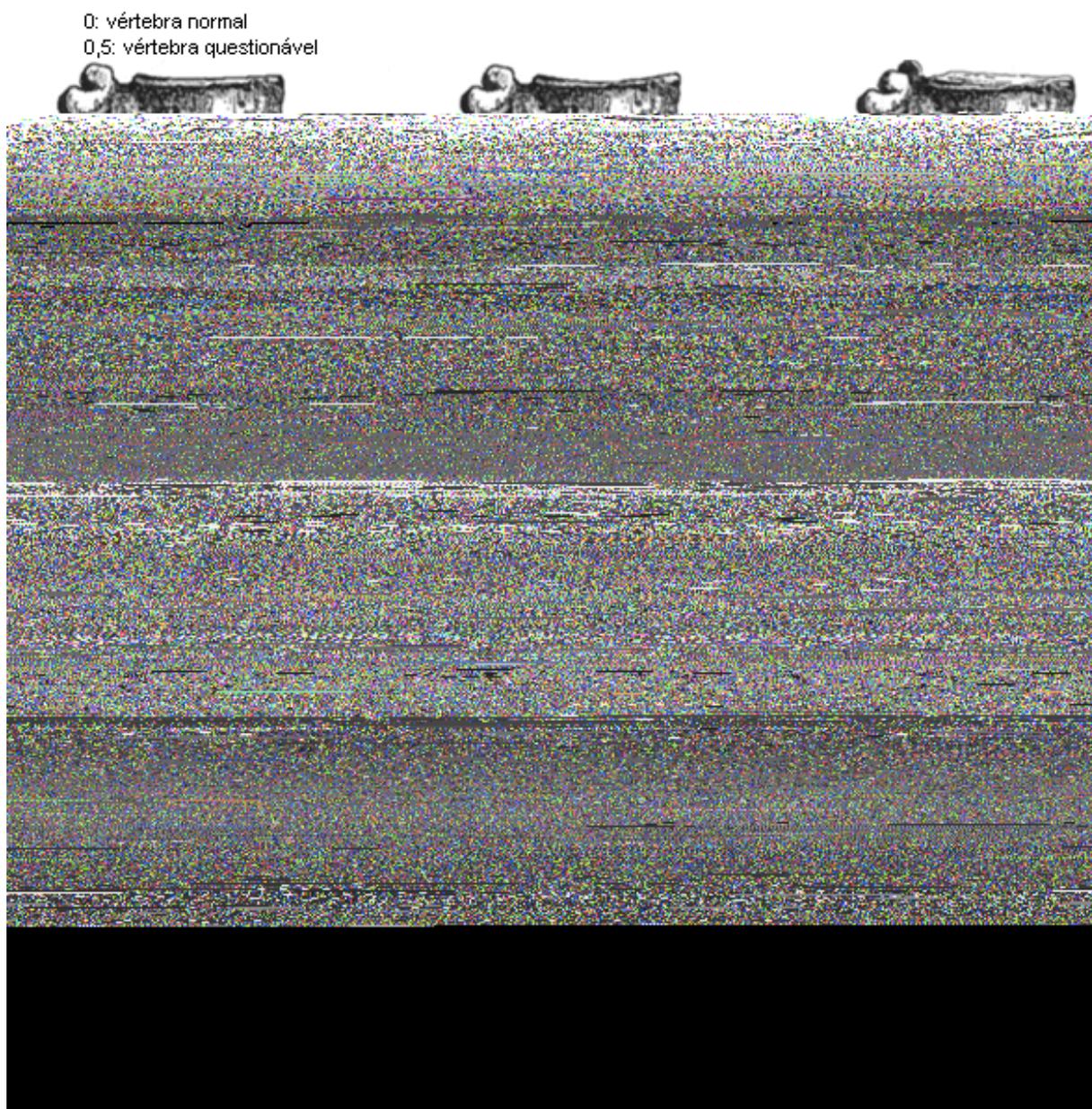


Figura 2 - Método de avaliação semiquantitativa de fraturas vertebrais
Fonte: adaptado e traduzido de Genant et al. (126)

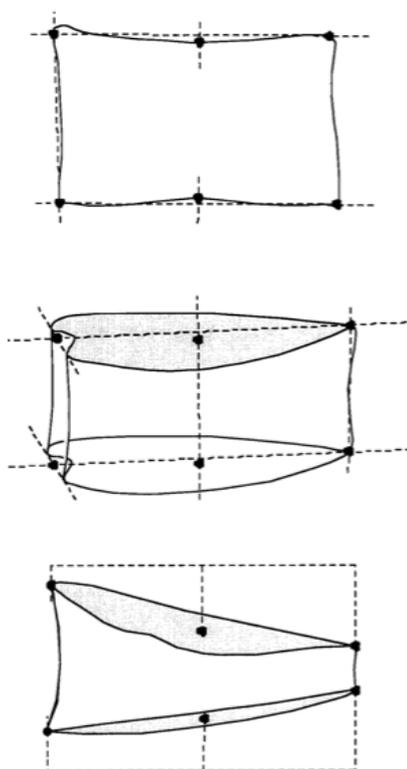


Figura 3 - Esquema ilustrativo da marcação dos pontos na avaliação semiquantitativa de fraturas vertebrais. Fonte: adaptado de Genant et al. (126)

2.3.3 Ultrassonometria óssea

Ondas de ultrassom são ondas sonoras com uma frequência superior à que o ouvido humano consegue perceber. As ondas de ultrassom são ondas mecânicas, sendo assim, precisam de um meio para sua propagação. A velocidade de propagação é diretamente proporcional à quantidade de material, logo, é mais lenta em pacientes osteoporóticos. Estas ondas são afetadas não só pela quantidade, mas também pela elasticidade e estrutura do material, podendo, assim, oferecer mais informações sobre o grau de fragilidade óssea (20).

O ultrassom foi inicialmente utilizado na indústria marítima, na segunda guerra mundial, para detectar submarinos. Na medicina, baseia-se no efeito piezoelétrico, descoberto em 1880, onde se transforma energia elétrica em energia mecânica e vice-versa. Tem várias aplicações clínicas, principalmente na cardiologia, na medicina vascular, na medicina fetal, na urgência e emergência, na medicina

interna, na reumatologia e na ortopedia, e também para guiar procedimentos intervencionistas (130).

A ultrassonometria usa ondas com frequências menores, a fim de gerar dados mensuráveis, ao contrário do ultrassom qualitativo. Avalia parâmetros da densidade óssea baseados na velocidade e na atenuação das ondas de ultrassom ao atravessarem o osso (130).

Existem três métodos de avaliação óssea por ultrassom, sendo o método mais utilizado o de transmissão transversal no osso trabecular (22, 130). Como meio de condução, pode ser utilizado tanto o gel quanto a água, dependendo do aparelho (22).

Pode ser realizado na patela (predominantemente osso trabecular), no calcâneo (osso trabecular), na tíbia (osso cortical) e nas falanges (trabecular e cortical). O calcâneo é o local mais utilizado no Brasil e no mundo. Essa preferência decorre do fato de o calcâneo ser constituído predominantemente por osso trabecular, e, desta forma, metabolicamente mais ativo, além de ser um sítio facilmente acessível, com superfície de trabéculas paralelas, reduzindo, assim, erros no posicionamento do pé quando da realização do exame (131, 132).

Comparado à densitometria, a ultrassonometria óssea tem como vantagens ter menor custo, ser portátil e não emitir radiação ionizante. É um método que possui boa precisão e consistência, mostrando resultados semelhantes em medições repetidas e em aparelhos diferentes (133).

Existem aparelhos de várias marcas que calculam, de maneira própria, os dados da velocidade e de atenuação. Esses dados podem ser classificados de acordo com o tipo de transmissão utilizada (130), ou seja:

- transmissão trabecular do som: a mais utilizada, com maior quantidade de trabalhos. É a mais utilizado para a avaliação do calcâneo;
- transmissão cortical transversa: somente utilizada em aparelhos para a avaliação das falanges;
- transmissão cortical axial: está sendo investigada para uso em falanges, rádio e tíbia.

Os aparelhos mais utilizados são o Achilles (GE-Lunar) e o Sahara (Hologic). Os parâmetros utilizados pelos dois aparelhos são o BUA (atenuação de ultrassom de banda larga) e o SOS (velocidade do som) (130).

A velocidade do som (SOS) é a velocidade de transmissão da onda sonora ao atravessar o tecido ósseo numa frequência de 150 a 300 KHz. É determinada pelo quociente entre a largura do osso avaliado e o tempo gasto pela onda sonora em atravessá-lo, sendo expressa em m/s. A largura do calcâneo é calculada automaticamente em alguns equipamentos, enquanto, em outros, essa medida é padronizada. A velocidade da onda sonora é relacionada ao tecido estudado. Seus valores são, em média, de 1.450 m/s no tecido adiposo, 1.480 m/s na água, 1.500-1.600 m/s nos tecidos moles, 1.600-2.000 m/s no osso trabecular e 3500 a 4000 m/s no osso cortical (134).

A atenuação do som (BUA) representa a taxa de energia perdida pela onda sonora ao atravessar o tecido ósseo com uma frequência entre 300 e 600 KHz. Seu valor é expresso em dB/MHz e representa a inclinação da curva interação versus a absorção do som no tecido ósseo; é dependente da frequência de emissão da onda sonora, a qual é preestabelecida na maioria dos equipamentos. A dificuldade em definir a região do calcâneo, na qual se deve realizar a medida da velocidade e atenuação do som, contribui para aumentar o coeficiente de variação do exame. Por isso, alguns autores têm proposto o uso da imagem do calcâneo como forma de determinar a melhor área dentro do osso para a realização das medidas (135). A região de interesse é uma área circular de 12 a 20 mm, situada na porção posterior do calcâneo, onde o processamento do sinal é feito automaticamente, pelo programa do aparelho. A determinação da região de interesse pode ser realizada manual ou automaticamente, sendo esta última a rápida (aquisição de dados em 3 minutos), com melhor resolução espacial (5mm e pixel de 1mm) e com menor influência do observador (136).

A combinação entre BUA e SOS fornece outro parâmetro clinicamente útil, que difere entre os aparelhos, sendo, no Achilles, o índice de *stiffness* (índice de rigidez), e, no Sahara, o índice quantitativo (QUI) (130).

O índice de *stiffness* é uma medida resultante de uma fórmula matemática que combina valores normatizados de SOS e BUA ($SI = 0,67 \times BUA + 0,28 \times SOS - 420$). Esse artifício foi desenvolvido com o objetivo de reduzir os coeficientes de variação do BUA e da SOS, melhorando a precisão do método. Embora o termo "*stiffness*" seja traduzido como "rigidez", isso não reflete necessariamente a rigidez

mecânica do osso, como medido nos testes de biomecânica do tecido ósseo in vitro (131).

O papel da ultrassonometria óssea na avaliação do risco de fratura, no diagnóstico e na prevenção da osteoporose, e também no monitoramento de tratamento continua sendo objeto de muitas pesquisas.

No diagnóstico de osteoporose, Timpou et al., num estudo prospectivo de 7 anos, demonstraram a correlação da ultrassonometria óssea com a DMO da coluna, do fêmur e do antebraço. Nesse estudo, a sensibilidade da ultrassonometria óssea para o diagnóstico de osteoporose variou entre 76% e 84% (23).

Estudos publicados, incluindo uma meta-análise, corroboraram, para o posicionamento da ISCD, que não recomendar aplicar os mesmos valores de T-score da densitometria para a ultrassonometria óssea. É preciso estabelecer uma definição de parâmetros para cada aparelho (22, 137, 138).

Quanto ao monitoramento do tratamento, a ISCD não recomenda a utilização da ultrassonometria óssea (22). Estudos com homens e mulheres não detectaram bom desempenho da ultrassonometria óssea no monitoramento do tratamento (139, 140).

Na avaliação do risco de fratura, a ISCD, valida a utilização da ultrassonometria óssea na predição de fraturas de quadril e não-vertebrais em homens acima de 65 anos (22).

Moayyeri et al. (141) realizaram um meta-análise sobre o papel da ultrassonometria óssea na avaliação do risco de fraturas. Constatou-se que todos os parâmetros da ultrassonometria óssea (BUA, SOS e índice de Stiffness) são bons preditores, sendo o índice de *stiffness* o de melhor desempenho. Não houve diferença na *performance* da ultrassonometria óssea entre homens e mulheres em que fraturas.

Bauer et al. (142) demonstraram que a ultrassonometria óssea tem desempenho comparáveis à DMO femoral na predição do risco de fratura de quadril e não vertebral em homens, sendo que medidas combinadas desses métodos não se mostraram superiores às medidas isoladas de cada método.

Em homens chineses, Kwok et al. (143) demonstraram que a ultrassonometria óssea tem valor importante na predição de fraturas não-vertebrais, mas é de qualidade inferior à da densitometria para predizer fraturas vertebrais.

Gonnelli et al. (144) avaliando 402 italianos entre 45 a 82 anos com história de fratura osteoporótica demonstraram que a ultrassonometria óssea desempenha um papel independente e complementar a densitometria óssea na predição de fraturas osteoporóticas em homens, em respeito a densitometria óssea.

A ultrassonometria do calcâneo, associada a dados referentes aos fatores clínicos de risco, pode identificar população com fraturas em grau leve e assim indicar o início do tratamento para osteoporose, segundo ISCD (22).

2.3.4 Outros Métodos

A radiografia panorâmica de mandíbula e maxila é um exame de maior disponibilidade para a população do que a densitometria, por ser de simples execução e relativamente mais barato. A radiografia panorâmica de mandíbula e da maxila é importante na rotina de pacientes idosos, particularmente antes da colocação de implantes dentários e próteses totais em edêntulos, sendo comumente utilizada na prática diária do profissional da odontologia (145).

Leite et al (145), em 2008, demonstraram em uma população do Distrito Federal, que a radiografia panorâmica representa uma importante ferramenta auxiliar no diagnóstico da osteoporose tanto em mulheres quanto em homens, podendo servir como métodos de rastreamento da osteoporose. Mostrou-se também acurácia em homens para predizer o diagnóstico de T-Score $\leq -2,0$, em homens, mas não foi encontrada associação com presença de fraturas vertebrais em homens (145-148).

Taguchi (149), em 2010, realizando uma revisão da literatura, observou que há associação entre os índices corticais e a densidade mineral óssea do fêmur e da coluna com valor preditivo positivo chegando a até 95%.

Estudo multicêntrico de Okabe et al. (150) foi um dos poucos a verificar a correlação entre índices radiomorfométricos e a presença de fraturas por trauma mínimo. O estudo prospectivo foi realizado com 659 pacientes acima de 80 anos e avaliou a correlação entre a espessura da cortical inferior da mandíbula (índice mental), o grau de reabsorção dessa cortical (índice mandibular cortical), a

ultrassonometria do calcâneo e a ocorrência de fraturas relatadas em um período de cinco anos. Na primeira avaliação, todos os 262 homens e as 397 mulheres realizaram radiografia panorâmica, e ultrassonometria de calcâneo, e responderam a questionário de fatores clínicos de risco. Na segunda avaliação, realizada cinco anos depois, em que 197 pessoas foram avaliadas e somente 20 mulheres relataram fraturas por trauma mínimo. No grupo que não realizou a segunda avaliação foram encontradas três mulheres com relatos de fraturas não vertebrais. Não houve correlação entre a ocorrência de fraturas e os índices radiomorfométricos de radiografias panorâmica. Embora os autores buscassem correlacionar índices radiomorfométricos com fraturas não vertebrais nos homens, nenhuma fratura foi encontrada, o que impossibilitou a análise nessa população.

3.Objetivos

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Avaliar o desempenho do resultado da ultrassonometria óssea na identificação de alteração vertebral morfométrica em homens com idade acima de 60 anos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a correlação da ultrassonometria óssea com a idade, o peso, a estatura e o IMC
- Avaliar a correlação da densitometria óssea com a idade, o peso, a estatura e o IMC
- Verificar a correlação entre os resultados da ultrassonometria e da densitometria ósseas.
- Identificar o desempenho da ultrassonometria óssea para o diagnóstico de osteoporose e de T-score menor e igual a -2.0.
- Determinar se existe diferença entre os valores da densitometria óssea na presença ou não de alteração vertebral morfométrica em homens acima de 60 anos

4 Métodos

4 MÉTODOS

Foi realizado um estudo retrospectivo utilizando um banco de dados composto de 334 homens, atendidos pelo ambulatório da saúde do homem idoso, do Programa de Diagnóstico e Prevenção de Osteoporose da cidade de São Sebastião-DF. Para obtenção deste dados, os homens listados no cadastro de vacinação do centro de saúde de São Sebastião-DF, foram contatados pelo telefone ou pelos agentes comunitários.

4.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- Dados coletados de homens com idade maior ou igual a 60 anos, que concordaram em participar da pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 1) e que realizaram ultrassonometria óssea de calcâneo, densitometria óssea e radiografia em perfil de coluna dorsal e lombar

4.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- Dados de pacientes com diagnóstico de doenças osteometabólicas, exceto a osteoporose; ou outras doenças causadoras de osteoporose secundária
- Dados de pacientes em uso de glicocorticoides ou outras medicações associadas à redução da massa óssea.

4.3 PROCEDIMENTOS PARA COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

O banco de dados dos pacientes atendidos no Programa de Prevenção e Diagnóstico da Osteoporose da Secretaria de Saúde do Distrito Federal foi construído por entrevista estruturada para avaliação de fatores de risco para osteoporose e fratura por trauma mínimo (Anexo 2) e realização de ultrassonometria e densitometria ósseas e radiografia de coluna. Foram considerados alcoolistas os homens que referiram consumir 03 doses de bebida alcóolica diariamente. Foi questionado o consumo de cigarro ou tabaco, atual e prévio. Do banco de dados original, os dados de 96 pacientes foram analisados.

4.3.1 Densitometria Óssea

A densitometria óssea por dupla emissão foi realizada no conjunto dos pacientes com o aparelho GE DPX-NT (General Electric, Milwaukee, WI, Estados Unidos), no setor de Radiologia do Hospital Universitário de Brasília. A aquisição das imagens para avaliação da densidade mineral óssea foi feita segundo normas do aparelho, por um único pesquisador.

Na avaliação densitométrica da coluna, o paciente foi colocado em posição supina no centro da mesa e os raios-X direcionados de posterior para anterior. Buscou-se incluir no mínimo a porção entre a metade do corpo vertebral T12 e de L5. A medida da densidade mineral óssea da coluna foi realizada incluindo o segmento L1-L4.

Para a avaliação do fêmur, o paciente ficou em posição supina com o eixo longo do fêmur alinhado ao eixo longo da mesa. Com o auxílio de um suporte, o fêmur foi colocado em rotação interna, a fim de alongar o colo femoral para obtenção de resultados mais reprodutíveis.

Para o exame do antebraço, o paciente permanece sentado durante a realização do exame, paralelo ao maior eixo do aparelho. É dada preferência em examinar o lado não dominante, geralmente o esquerdo. Atenção deve ser tomada para evitar movimentação do braço, atrapalhando o exame.

Os critérios da OMS foram utilizados para efetuar o diagnóstico densitométrico. Para a densitometria óssea, foram apresentados os resultados para a coluna lombar, o colo femoral e o fêmur total. Além do rádio ultradistal (UD) e 33% não dominante. Para o fêmur proximal, o resultado apresentado foi do menor T-score encontrado para o colo femoral ou para o fêmur total. Também foram apresentados o diagnóstico densitométrico, considerando o menor T-score encontrado para a coluna lombar ou fêmur proximal, e o diagnóstico de T-score $\leq -2,0$.

No momento da realização da densitometria óssea, foram medidos o peso e a estatura de cada paciente.

A análise das densitometrias ósseas foi feita por uma única médica habilitada pela Sociedade Brasileira de Densitometria Clínica (SBDENS), e obedeceu aos critérios do fabricante e às normas da SBDENS/ISCD (115, 116).

4.3.2 Ultrassonometria

A ultrassonometria óssea de calcâneo foi realizada utilizando-se aparelho portátil Achilles Express (General Eletrics, Estados Unidos), calibrado e testado diariamente antes de começar o estudo. No dia da realização da ultrassonometria, a estatura foi medida por um estacionário estadiometro e peso por uma balança da marca Plenna. A análise foi feita do calcâneo direito, somente nos casos de uma fratura prévia deste, o calcâneo esquerdo foi avaliado. O índice de *stiffness*, um parâmetro obtido por uma combinação matemática entre o BUA e SOS, foi calculado pelo software do dispositivo. A posição do pé e perna foi fixada por um dispositivo de posicionamento.

4.3.3 Radiografias da Coluna Torácica e Lombar

Foram realizadas radiografias da coluna torácica e da lombar no centro de Imaginologia do Hospital Universitário de Brasília em aparelho de radiografia

analógica. As radiografias foram feitas na coluna torácica e na lombar, com os filmes centrados, e direção do feixe de radiação em T7 e L2, respectivamente. Ambas as radiografias foram obtidas estando os pacientes colocados em posição lateral esquerda.

A morfometria vertebral foi obtida com a marcação de cada corpo vertebral em seis pontos: dois anteriores, dois médios e dois posteriores. Foram utilizados os critérios propostos por Genant (12). As fraturas foram classificadas, portanto em quatro graus.

Os pontos em cada vértebra foram marcados por um radiologista, com lápis de ponta fina e as medidas feitas com a ajuda de dois radiologistas odontológicos, que utilizaram o mesmo paquímetro de precisão (figura 4).

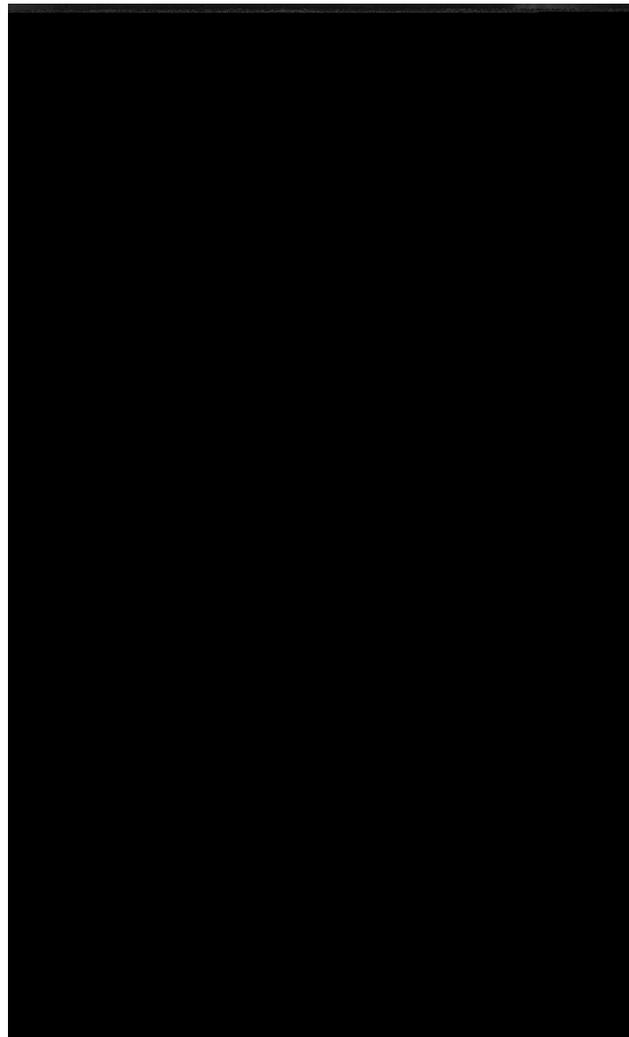


Figura 4 - Radiografia em perfil da coluna vertebral de um paciente avaliado com marcação dos pontos na avaliação semiquantitativa de fraturas vertebrais

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise descritiva da amostra foi feita por meio de cálculos de média (X) e de desvios-padrão (DP).

Após a verificação da normalidade de distribuição dos dados, as correlações entre os fatores de risco mensurados e os resultados da ultrassonometria óssea foram testadas por meio de coeficientes de correlação de Pearson.

O teste de ANOVA foi utilizado para verificação de diferença entre os dados ao serem estratificados quanto a faixa etária e o diagnóstico densitométrico.

As diferenças entre as variáveis nos grupos com e sem fratura foram testadas por meio do testes t de Student. Também foi feita a análise pelo teste t de Student considerando os grupos com diagnóstico densitométrico de T-score \leq e $>$ -2,0.

A análise da curva ROC foi utilizada para determinação da validade da idade, do peso, da estatura, do índice de *stiffness* e da DMO da coluna, do fêmur total, do colo femoral, do rádio 33% e ultradistal visando o diagnóstico de fratura vertebral além da validade dos dados da ultrassonometria visando ao diagnóstico densitométrico de osteoporose e baixa massa mineral óssea.

Foi considerada uma área abaixo da curva ROC menor ou igual a 0,5 indicativa do não oferecimento de informação significativa do teste diagnóstico. Uma área entre 0,5 a 0,7 representa baixa acurácia; entre 0,7 a 0,9 moderada acurácia; e uma área igual a um indica a perfeição do teste (151).

Para todos os testes estatísticos realizados, considerou-se o nível de significância de 5%. As análises estatísticas deste trabalho foram feitas com o auxílio do programa SPSS for Windows 19.0 (Statistical Package for the Social Sciences, Chicago, Estados Unidos da América).

4.5 COMITÊ DE ÉTICA

Os dados foram colhidos em outros projetos, previamente aprovados pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências da Saúde (FS) da

Universidade de Brasília (UnB). Esta pesquisa foi encaminhada para avaliação do CEP/FS/UnB que considerou não ser necessário fazer uma análise por se tratar de uso de banco de dados (anexos 3 a 6).

5 Resultados

5 RESULTADOS

5.1 IDADE E PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS

A Tabela 3 apresenta as médias da idade, do peso, da estatura e do IMC dos homens analisados.

Tabela 3 – Idade e parâmetros antropométricos dos 96 homens avaliados no estudo

Dados antropométricos	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	68,31	5,772	60	83
Peso (kg)	67,65	11,28	44	98
Estatura (m)	1,63	0,061	1,49	1,80
IMC (kg/m ²)	25,4	3,43	17,30	35,44

Dos homens analisados, 25% referiram ser tabagistas atuais, 8,3% relataram ser alcoolistas e 71,9% consumiam pelo menos uma xícara de café diariamente.

5.2 DENSIDADE MINERAL ÓSSEA

A Tabela 4 apresenta dados dos resultados da densitometria óssea.

Dos 96 homens, 49 (51%) apresentaram diagnóstico densitométrico de osteoporose, 38 (39,6%) foram considerados osteopênicos e em apenas 9 (9,4%) identificou-se densidade mineral óssea normal. Sessenta e seis pacientes (68,7%) receberam diagnóstico de T-score \leq -2,0.

Tabela 4 – Dados dos exames de densitometria óssea dos 96 homens avaliados no estudo

Dados da densitometria	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
DMO colo femoral (g/cm ²)	0,85	0,12	0,61	1,25
T-score colo femoral	-1,62	0,97	-3,42	1,43
DMO fêmur total (g/cm ²)	0,91	0,13	0,60	1,26
T-score fêmur total	-1,24	0,92	-3,10	1,30
DMO L1-L4 (g/cm ²)	0,97	0,15	0,57	1,57
T-score L1-L4	-1,89	1,27	-4,74	2,90
DMO rádio 33% (g/cm ²)	0,71	0,08	0,49	0,89
T-score rádio 33%	-1,06	1,04	-3,80	1,10
DMO rádio UD (g/cm ²)	0,37	0,06	0,24	0,52
T-score rádio UD	-1,27	1,51	-4,40	2,40

5.3 ULTRASSONOMETRIA ÓSSEA

Os dados referentes aos valores da ultrassonometria do calcâneo estão expostos na Tabela 5.

Tabela 5 – Dados dos exames de ultrassonometria óssea dos 96 homens avaliados no estudo

Dados da USO	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Índice de <i>stiffness</i>	82,80	17,96	50,00	126,00
T-score USO	-1,09	1,09	-3,10	1,60

5.4 CORRELAÇÃO ENTRE OS PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS E A DENSITOMETRIA ÓSSEA

As correlações identificadas entre os parâmetros antropométricos e os dados da densitometria óssea do fêmur encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6 - Correlação dos dados densitométricos do fêmur com a idade e os parâmetros antropométricos dos 96 homens avaliados no estudo

Dados da densitometria	Idade (anos)	Peso (kg)	Estatura (m)	IMC (kg/m ²)
DMO colo femoral (g/cm ²)	-0,225*	0,394**	0,168	0,383**
T-score colo femoral	-0,217*	0,417**	0,169	0,411**
DMO fêmur total (g/cm ²)	-0,140	0,430**	0,186	0,411**
T-score fêmur total	-0,143	0,457**	0,190	0,444*

Correlação de Pearson, *p < 0,05 **p < 0,01

As correlações identificadas entre os parâmetros antropométricos e os dados da densitometria óssea da coluna e do antebraço encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7 - Correlação dos parâmetros antropométricos e da idade com os dados densitométricos da coluna lombar e do antebraço distal dos 96 homens avaliados no estudo

Dados da densitometria	Idade (anos)	Peso (kg)	Estatura (m)	IMC (kg/m ²)
DMO L1-L4 (g/cm ²)	0,193	0,268**	0,173	0,223*
T-score L1-L4	0,174	0,315**	0,179	0,277**
DMO rádio 33% (g/cm ²)	-0,146	0,407**	0,304**	0,321**
T-score rádio 33%	-0,142	0,403**	0,322**	0,298**
DMO rádio UD (g/cm ²)	-0,150	0,508**	0,315**	0,428**
T-score rádio UD	-0,149	0,507**	0,323**	0,424**

Correlação de Pearson, *p < 0,05 **p < 0,01

5.5 CORRELAÇÃO ENTRE A IDADE E OS PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS COM OS DADOS DA ULTRASSONOMETRIA ÓSSEA

As correlações entre os parâmetros antropométricos e os dados da ultrassonometria encontram-se na Tabela 8. Não houve correlação entre o resultado da ultrassonometria óssea com a idade, peso ou estatura.

Tabela 8 – Correlação entre os dados da ultrassonometria e a idade e os parâmetros antropométricos dos 96 homens avaliados no estudo

Dados da USO	Idade (anos)	Peso (kg)	Estatura (m)	IMC (kg/cm ²)
Índice de <i>stiffness</i>	0,07	-0,029	-0,177	0,063
T-score USO	0,054	-0,012	-0,172	0,080

Correlação de Pearson, *p < 0,05

5.6 CORRELAÇÃO ENTRE OS RESULTADOS DA ULTRASSONOMETRIA E DENSITOMETRIA ÓSSEAS

As correlações dos resultados da ultrassonometria e da densitometria óssea estão na Tabela 9.

Tabela 9 – Correlação entre os resultados da ultrassonometria e da densitometria ósseas dos 96 homens avaliados no estudo

Dados da densitometria	Índice de <i>stiffness</i>	T-score USO
DMO colo femoral (g/cm ²)	0,266**	0,279**
T-score colo femoral	0,266**	0,280**
DMO fêmur total (g/cm ²)	0,302**	0,320**
T-score fêmur total	0,298**	0,317**
DMO L1-L4 (g/cm ²)	0,490**	0,453**
T-score L1-L4	0,466**	0,430**
DMO rádio33% (g/cm ²)	0,287**	0,279**
T-score rádio33%	0,266**	0,259*
DMO rádio UD (g/cm ²)	0,418**	0,421**
T-score rádio UD	0,413**	0,416**

Correlação de Pearson, *p < 0,05 **p < 0,01

5.7 DADOS DOS PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS EM RELAÇÃO AOS GRUPOS ETÁRIOS

Quando estratificados os dados antropométricos quanto aos grupos etários, não foi observada diferença significativa entre eles, como demonstrado na Tabela 10.

Tabela 10 – Dados antropométricos dos 96 homens avaliados de acordo com os grupos etários

Dados antropométricos	60 a 64 anos ($\bar{X} \pm DP$) n=35	65 a 69 anos ($\bar{X} \pm DP$) n=32	≥ 70 anos ($\bar{X} \pm DP$) n=29
Peso (kg)	66,85 \pm 11,47	70,89 \pm 10,53	65,03 \pm 11,38
Estatura (m)	1,63 \pm 0,77	1,63 \pm 0,52	1,63 \pm 0,51
IMC (kg/m ²)	25,07 \pm 2,88	26,66 \pm 3,41	24,35 \pm 3,72

ANOVA, *p < 0,05

5.8 DADOS DA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA EM RELAÇÃO AOS GRUPOS ETÁRIOS

A Tabela 11 apresenta os dados das densidades minerais ósseas dos sítios avaliados estratificadas por grupos etários. Não houve diferença significativa entre os grupos.

Tabela 11 – Densidade mineral óssea dos 96 homens avaliados em relação aos grupos etários

DMO (g/cm ²)	60 a 64 anos ($\bar{X} \pm DP$) n=35	65 a 69 anos ($\bar{X} \pm DP$) n=32	≥ 70 anos ($\bar{X} \pm DP$) n=29
Colo femural	0,858 \pm 0,125	0,893 \pm 0,145	0,808 \pm 0,078
Fêmur total	0,914 \pm 0,131	0,951 \pm 0,151	0,879 \pm 0,091
L1-L4	0,922 \pm 0,169	1,019 \pm 0,136	1,007 \pm 0,141
Rádio 33%	0,719 \pm 0,090	0,736 \pm 0,075	0,699 \pm 0,082
Rádio UD	0,370 \pm 0,073	0,388 \pm 0,058	0,354 \pm 0,051

ANOVA, *p < 0,05

5.9 DADOS DA ULTRASSONOMETRIA ÓSSEA EM RELAÇÃO AOS GRUPOS ETÁRIOS

Os valores do índice de *stiffness* separados por grupos etários são expostos na Tabela 12. Não houve diferença dos valores do índice de *stiffness* entre os grupos etários.

Tabela 12 – Ultrassonometria óssea dos 96 homens avaliados em relação aos grupos etários

Parâmetro da USO	60 a 64 anos ($\bar{X} \pm DP$) n=35	65 a 69 anos ($\bar{X} \pm DP$) n=32	≥ 70 anos ($\bar{X} \pm DP$) n=29
Índice de <i>stiffness</i>	79,25 \pm 17,59	85,50 \pm 18,03	84,10 \pm 18,27
T-score USO	-1,29 \pm 1,09	-0,90 \pm 1,12	-1,05 \pm 1,05

ANOVA, *p < 0,05

5.10 DADOS ANTROPOMÉTRICOS AGRUPADOS DE ACORDO COM O DIAGNÓSTICO DENSITOMÉTRICO UNIFICADO

Os dados antropométricos estratificados pelo diagnóstico densitométrico unificado estão na Tabela 13. Não houve diferença estatística significativa entre os grupos. Porém há uma diferença da média do peso entre aqueles com DMO normal e com osteoporose.

Tabela 13 – Idade e dados antropométricos dos 96 homens avaliados em relação ao resultado densitométrico

Dados antropométricos	Normal ($\bar{X} \pm DP$) n=9	Osteopenia ($\bar{X} \pm DP$) n=38	Osteoporose ($\bar{X} \pm DP$) n=49
Idade (anos)	66,00 \pm 3,00	68,89 \pm 5,45	68,29 \pm 6,34
Peso (kg)	81,66 \pm 13,14	67,61 \pm 8,70	65,09 \pm 11,02
Estatura (m)	1,68 \pm 0,75	1,62 \pm 0,53	1,62 \pm 0,61
IMC (kg/m ²)	26,74 \pm 4,10	25,52 \pm 2,90	24,65 \pm 3,36

ANOVA, *p < 0,05

5.11 DADOS ESTRATIFICADOS DE ACORDO COM O T-SCORE $\leq -2,0$

As Tabelas 14 e 15 apresentam respectivamente os dados antropométricos, as densidades minerais ósseas e os dados da ultrassonometria estratificados de acordo com o diagnóstico de T-score $\leq -2,0$. Não houve diferença estatística significativa entre os grupos.

Tabela 14 – Idade e dados antropométricos dos 96 homens avaliados estratificados pelo diagnóstico de T-score $\leq -2,0$

Dados antropométricos	T-score $\leq -2,0$ ($\bar{X} \pm DP$) n=66	T-score $> -2,0$ ($\bar{X} \pm DP$) n=30
Idade (anos)	68,35 \pm 6,01	68,23 \pm 5,29
Peso (kg)	65,07 \pm 10,35	73,31 \pm 11,34
Estatura (m)	1,62 \pm 0,58	1,64 \pm 0,65
IMC (kg/m²)	24,70 \pm 3,28	26,88 \pm 3,31

Teste T de Student, * p <0,05

O teste T de Student não identificou nenhuma diferença entre os dados antropométricos quanto aos grupos com e sem baixa massa mineral óssea.

Tabela 15 – Dados da ultrassonometria de calcâneo dos 96 homens avaliados estratificados pelo diagnóstico de T-score $\leq -2,0$

Dados da USO	T-score $\leq -2,0$ ($\bar{X} \pm DP$) n=66	T-score $> -2,0$ ($\bar{X} \pm DP$) n=30
Índice de <i>stiffness</i>	78,878 \pm 17,060	91,433 \pm 17,123
T-score USO	-1,343 \pm 1,020	-0,543 \pm 1,066

Teste T de Student, * p <0,05

O teste T de Student não identificou nenhuma diferença os dados da ultrassonometria óssea quanto aos grupos com e sem baixa massa mineral óssea.

5.12 IDADE E PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS EM RELAÇÃO AOS GRUPOS COM PRESENÇA E AUSÊNCIA DE ALTERAÇÕES MORFOMÉTRICAS

Não houve diferença estatisticamente significativa quanto a idade, peso, estatura ou IMC (Tabela 16). Houve diferença estatisticamente significativa da estatura em relação ao grupo de pacientes com e sem alterações morfométricas.

Tabela 16 – Idade e dados antropométricos dos 96 homens avaliados de acordo com a presença ou ausência de alterações morfométricas

Dados antropométricos	Sem alterações morfométricas	Com alterações morfométricas
	($\bar{X} \pm DP$) n=49	($\bar{X} \pm DP$) n=47
Idade (anos)	67,61 \pm 5,373	69,04 \pm 6,132
Peso (kg)	68,87 \pm 12,02	68,37 \pm 10,44
Estatura (m)	1,63 \pm 0,06	1,62 \pm 0,55
IMC (kg/m ²)	25,52 \pm 3,31	25,23 \pm 3,58

Teste T de Student, * p <0,05

5.13 DENSIDADE MINERAL ÓSSEA EM RELAÇÃO À ALTERAÇÃO MORFOMÉTRICA

Houve diferença significativa apenas quanto à densidade mineral óssea do rádio ultradistal. Não foi identificada diferença estatisticamente significativa entre os valores da densitometria óssea do colo femoral, fêmur total ou coluna na presença ou ausência de alterações morfométricas, como demonstrado na tabela 17.

Tabela 17 – Dados da densitometria mineral óssea do 96 homens avaliados de acordo com a presença ou ausência de alterações morfométricas

DMO	Sem alterações morfométricas	Com alterações morfométricas
	$(\bar{X} \pm DP)$ n=49	$(\bar{X} \pm DP)$ n=47
Colo femural	0,867 ± 0,134	0,841 ± 0,111
Fêmur total	0,926 ± 0,141	0,903 ± 0,116
L1-L4	0,981 ± 0,154	0,978 ± 0,159
Rádio 33%	0,736 ± 0,756	0,701 ± 0,090
Rádio UD	0,391 ± 0,063	0,351 ± 0,056

Teste T de Student, * p <0,05

5.14 DADOS DA ULTRASSONOMETRIA ÓSSEA EM RELAÇÃO A ALTERAÇÃO MORFOMÉTRICA

A tabela 18 mostra dos dados da ultrassonometria do calcâneo estratificada quanto à presença ou ausência de alterações morfométricas. Não foi detectada diferença quanto ao valor de índice de Stiffness e do T-score relativo.

Tabela 18 – Dados da ultrassonometria óssea do 96 homens avaliados de acordo com a presença ou ausência de alterações morfométricas

Dados da USO	Sem alterações morfométricas	Com alterações morfométricas
	$(\bar{X} \pm DP)$ n=49	$(\bar{X} \pm DP)$ n=47
Índice de <i>stiffness</i>	85,632 ± 16,806	79,851 ± 18,832
T-score USO	-0,898 ± 1,058	-1,295 ± 1,105

Teste T de Student

5.15 CURVA ROC

Foi realizada a curva ROC para avaliar a sensibilidade e especificidade dos parâmetros avaliados na detecção de fraturas vertebrais. Os dados são demonstrados na tabela 19.

Tabela 19 – Dados da curva ROC dos parâmetros avaliados nos 96 homens estudados em relação a presença de alterações morfométricas

Dados avaliados	Área abaixo da curva (intervalo de confiança de 95%)	p
Idade (anos)	0,564 (0,430-0,662)	0,276
Peso (kg)	0,546 (0,430-0,662)	0,437
IMC (kg/m ²)	0,535 (0,418-0,651)	0,560
DMO colo femoral (g/cm ²)	0,547 (0,430-0,665)	0,432
T-score colo femoral	0,549 (0,426-0,67)	0,430
DMO fêmur total (g/cm ²)	0,548 (0,431-0,665)	0,423
T-score fêmur total	0,556 (0,434-0,678)	0,370
DMO L1-L4 (g/cm ²)	0,497 (0,378-0,615)	0,954
T-score L1-L4	0,487 (0,365-0,610)	0,894
DMO rádio 33% (g/cm ²)	0,603 (0,486-0,720)	0,091
T-score rádio 33%	0,596 (0,477-0,716)	0,121
DMO rádio UD (g/cm ²)	0,667 (0,556-0,778)	0,006*
T-score rádio UD	0,643 (0,528-0,759)	0,021*
Índice de <i>stiffness</i>	0,605 (0,491-0,719)	0,076
T-score USO	0,607 (0,488-0,726)	0,086

* p<0,05

As curvas ROC para avaliar os dados da ultrassonometria quanto ao diagnóstico unificado de osteoporose (T-score ≤ -2,5) e de baixa massa óssea (T-score ≤ -2,0) são expostas nas Figuras 5 e 6, respectivamente. As áreas abaixo da curva encontradas para o índice de *stiffness* foram 0,699 (p=0,02) para a

osteoporose (T-score $\leq -2,5$) e 0,700 ($p=0,01$) para baixa massa óssea (T-score $\leq -2,0$).

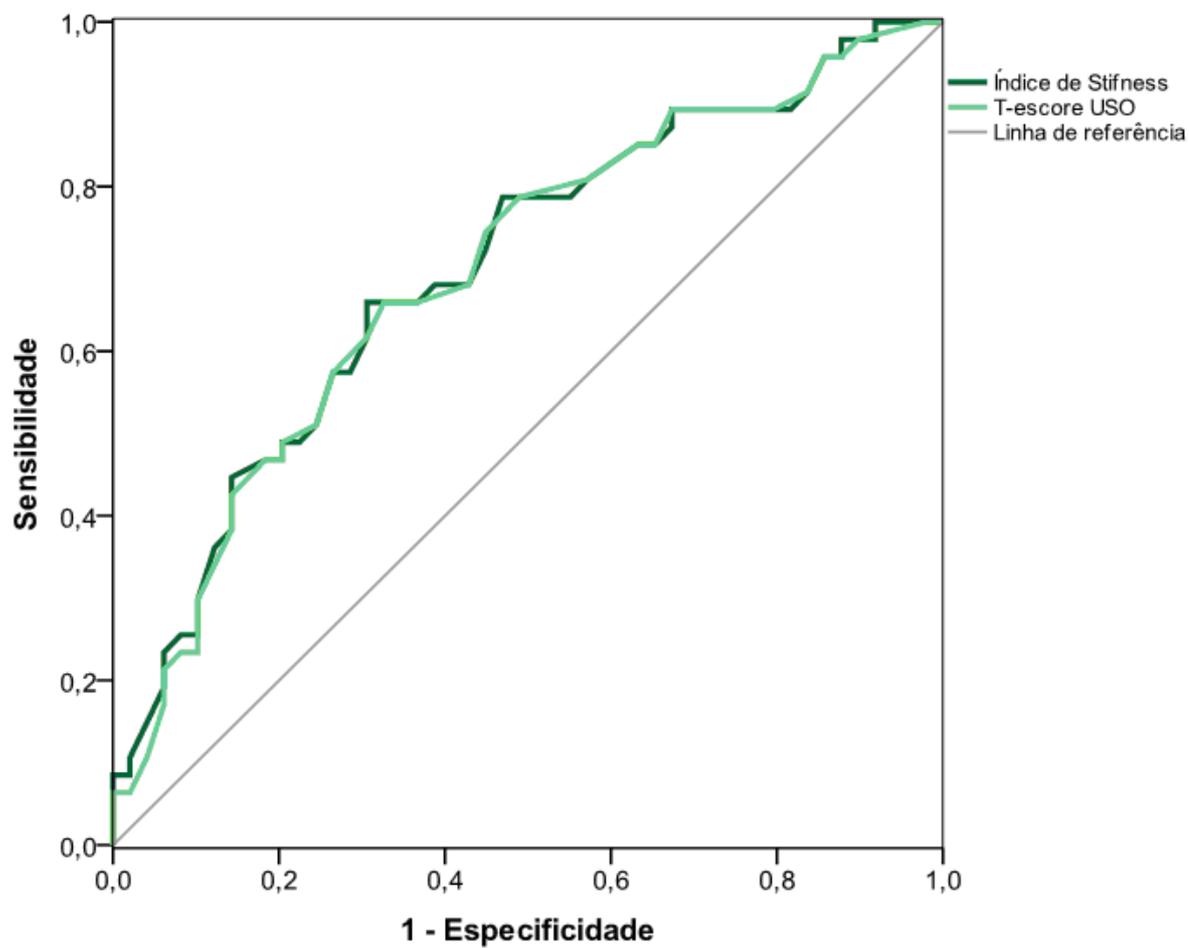


Figura 5 – Curva ROC para os dados da ultrassonometria e T-score $\leq -2,5$

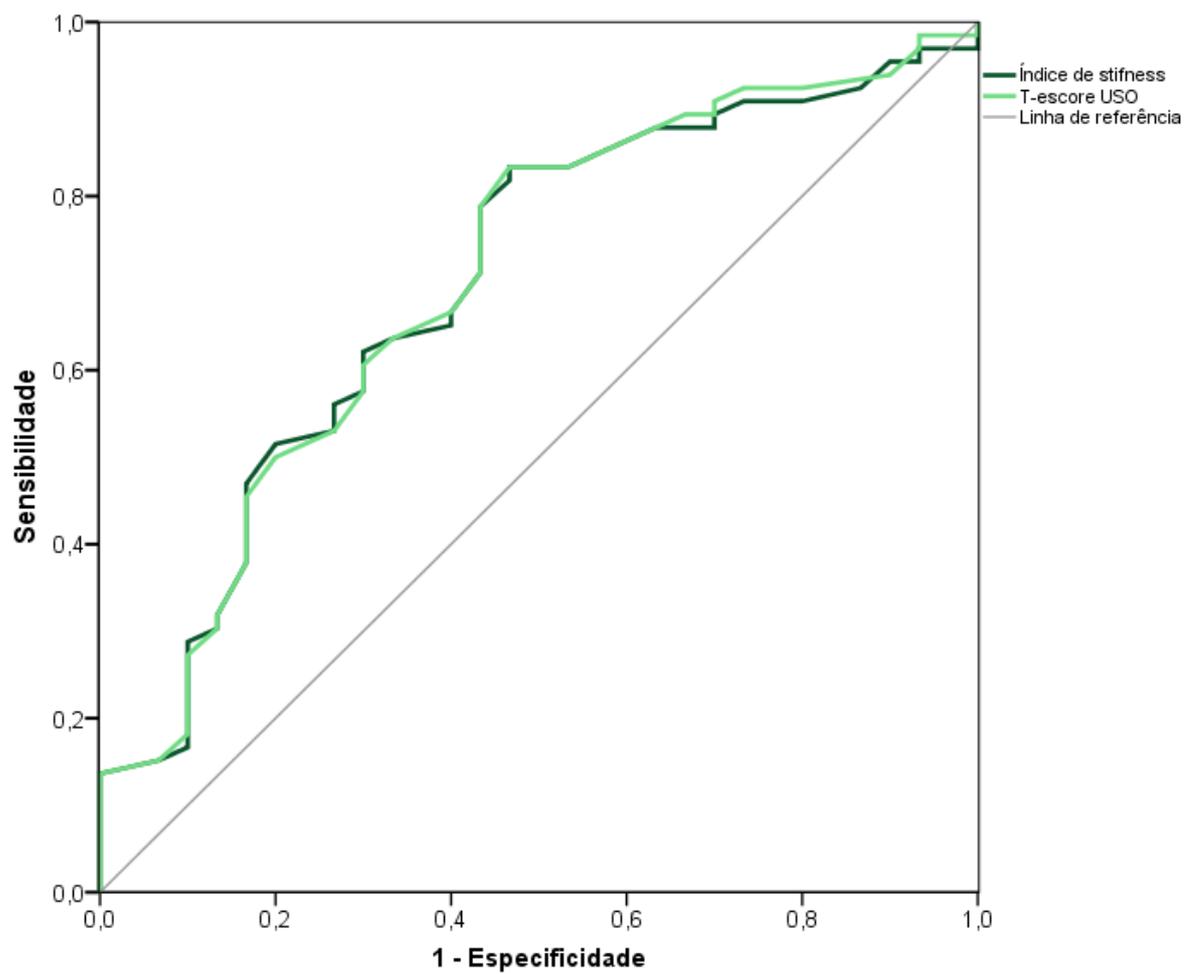


Figura 6 – Curva ROC para os dados da ultrassonometria e T-score $\leq -2,0$

6 Discussão

6 DISCUSSÃO

6.1 PARÂMETROS ANTROPOMÉTRICOS

A amostra estudada apresentou uma média de idade de 68,3 anos, peso corporal de 67,65 kg, estatura de 1,63 m e IMC de 25,4 kg/m². Um dos resultados de um dos subprojetos do EPIDOSO avaliou homens com idade acima de 70 anos, residentes em São Paulo e encontrou uma média de peso de 70,8 kg, a estatura de 1,65 m e o IMC de 25,9 kg/m² (88). No estudo BRAZOS com uma amostra de 725 homens do total de 2420 indivíduos acima de 40 anos avaliada em 2006, os valores médios do peso, da estatura e do IMC foram de 72,6 kg, 1,67 m e 25,7 kg/m² (56). Os resultados do presente estudo corroboram com o valor encontrado de IMC nos estudos EPIDOSO e BRAZOS, e difere no peso e na estatura encontrado que foi inferior ao relatado nestes dois estudos.

O estudo multicêntrico MrOS (152) encontrou valores maiores para o peso (83,2 kg), a estatura (1,74 m) e o IMC (27,1 kg/m²), ao avaliar 5.995 homens com idade acima de 65 anos em atendimento ambulatorial nos Estados Unidos, como esperado, por se tratar de populações diferentes.

Entre 1.921 homens chineses com idade variando de 65 a 92 anos (média de 72,4 anos) incluídos em um estudo para a avaliação da ultrassonometria e de fraturas não-vertebrais, o peso médio foi de 62,4 kg, a estatura média de 1,63m e o IMC de 23,4 kg/m² (143).

6.2 DENSIDADE MINERAL ÓSSEA

6.2.1 Diagnóstico Densitométrico

Considerando o menor valor encontrado nos sítios avaliados pela densitometria, osteoporose foi diagnosticada em 51% dos pacientes, osteopenia em

39,6% e apenas 9,4% receberam diagnóstico de densidade mineral óssea normal. Sessenta e seis pacientes (68,7%) receberam diagnóstico de T-score $\leq -2,0$.

Estudo realizado em São Paulo com 300 pessoas acima de 70 anos identificou uma prevalência de osteopenia de 57,4% em homens e 56,5% em mulheres e de osteoporose de 16% em homens e 33,2% em mulheres (88). Nesse estudo foram incluídos os idosos que permaneceram em acompanhamento por pelo menos 5 anos, no ambulatório de saúde do idoso da Universidade Federal de São Paulo. Os pacientes atendidos uma única vez neste período não foram incluídos, talvez fazendo com que a prevalência de osteoporose seja alta, semelhante ao da nossa população

A prevalência de osteoporose é bastante variável entre os estudos internacionais e brasileiros, uma vez que possuem tamanho de amostra, critérios de elegibilidade e metodologias diferentes (59).

A amostra estudada neste estudo talvez não represente a população masculina residente em São Sebastião DF, pois apenas selecionamos aqueles que fizeram os três exames avaliados neste estudo.

6.2.2 Correlação Entre a Densidade Mineral Óssea e o Peso, a Estatura, a Idade e o IMC

Neste estudo ficou demonstrada uma correlação positiva entre as densidades minerais ósseas avaliadas e o peso, a estatura e o IMC. Houve correlação negativa entre a idade e a densidade mineral óssea de colo femoral, o fêmur total, o rádio 33% e o rádio ultradistal. Resultado similar foi descrito por Mullerman et al. (153), em um estudo caso-controle com 101 homens na França, que também encontraram correlação entre a densitometria óssea da coluna e do fêmur com o peso, a estatura e a idade. Esses achados são esperados, visto que com o envelhecimento há redução da DMO, além disto, é sabido que homens magros e baixos tem menor DMO.

6.3 ULTRASSONOMETRIA DO CALCÂNEO

6.3.1 Correlação da Ultrassonometria com a Idade, o Peso e Estatura

Não houve correlação do índice de *stiffness* e o T-score do índice de *stiffness* com a idade, o peso e a estatura. Diferentemente, o estudo ESOPO (154) que avaliou os efeitos da idade, do peso e do estilo de vida na ultrassonometria em 4.832 homens e encontrou correlação linear positiva entre o índice de *stiffness* e o peso e a estatura e correlação negativa com a idade. Com um maior número de pacientes compondo a amostra e sendo esta mais heterogênea, o resultado poderia identificar correlação entre os dados.

6.3.2 Correlação da Ultrassonometria com a Densitometria Óssea

O estudo demonstrou correlação entre os dados da ultrassonometria do calcâneo e da densitometria óssea da coluna lombar, do quadril e do antebraço distal. Estudos prévios mostraram resultados semelhantes em mulheres e homens (23, 155-157). Castro et al. (156) analisando 165 mulheres e 24 homens em São Paulo, verificaram correlação positiva entre os valores de DMO em todos os sítios e a velocidade de transmissão do som (SOS) e a atenuação do som (BUA). A melhor correlação foi observada nos homens, entre a DMO de trocânter e a velocidade de transmissão do som, com $r = 0,82$. Castro et al. (156) não avaliaram o índice de *stiffness*. Atualmente não mais é considerada a DMO de trocânter para análise da densitometria óssea, e portanto não foi considerada no presente estudo (115).

Além disto, foi evidenciado, por meio da curva ROC, moderada acurácia dos dados da ultrassonometria óssea (índice de *stiffness* e T-score) para a detecção de diagnóstico densitométrico de osteoporose e de T-score $\leq -2,0$.

Estudo prospectivo que avaliou 8 mulheres ao longo de 7 anos demonstrou correlação do resultado da ultrassonometria óssea com todos os sítios densitométricos avaliados (23).

6.3.3 Ultrassonometria e T-score \leq -2,0 da Densitometria Óssea

Houve diferença significativa no valor do índice de *stiffness* ao compararem os grupos com T-score \leq e $>$ -2,0. Pacientes com T-score menor que -2,0 tinham menor valor do índice de *stiffness* e menor T-score do *stiffness*. Resultados semelhantes também são encontrados por Mulleman (153).

Cento e dezessete homens, com idade entre 27 e 78 anos, foram avaliados em ambulatório de referência para avaliação de doença osteometabólica e foi identificado que o valor do BUA foi menor em pacientes com osteoporose do que naqueles com osteopenia e densidade mineral óssea normal. Os pacientes com diagnóstico densitométrico de osteopenia também apresentaram menor valor de BUA que os pacientes com densitometria óssea normal. Não houve diferença quanto ao valor do SOS. O estudo não avaliou o índice de *stiffness* (158).

6.4 FRATURAS VERTEBRAIS

6.4.1 Identificação de Fraturas Vertebrais

Na amostra estudada, foram identificadas fraturas vertebrais em 48,9% dos 96 homens. Dados da literatura revelam resultados variáveis. Um estudo realizado em São Paulo (103) avaliou a prevalência de fraturas vertebrais numa população com mais de 65 anos de idade, moradores no bairro de Butantã, em São Paulo. Incluiu 561 mulheres e 382 homens. A prevalência de fraturas vertebrais encontrada foi de 27,5% em mulheres e 31,8% em homens. A amostra pesquisada é cerca de quatro vezes maior que a do presente estudo, e apenas considerou as deformidades moderadas e graves, o que pode explicar a diferença na proporção de fraturas vertebrais nos dois estudos.

Um estudo europeu realizado em Malmo, avaliou 298 homens, com idade entre 50 e 80 anos, e identificou a prevalência de fratura vertebral de 20% (159).

Numa população chinesa, a prevalência encontrada foi de 12,2% (160), porém foram incluídos homens com idade acima dos 40 anos.

Um grande estudo avaliou a incidência de fraturas vertebrais na Europa, envolvendo mais de 14.000 indivíduos. A incidência encontrada foi de 1,1% por ano para as mulheres e de 0,6% para os homens (161). Em outro estudo, pesquisando fraturas em indivíduos com dor lombar relatou a prevalência de 39% (129).

O primeiro estudo epidemiológico brasileiro a estimar a prevalência e identificar fatores de risco associados à fratura (BRAZOS) apenas avaliou relato de fratura e portanto não avaliou fraturas vertebrais (56).

6.4.2 Fraturas Vertebrais e Idade, o Peso, a Estatura e o IMC

Quanto à presença de fratura morfométrica vertebral houve diferença quanto à estatura. Não houve diferença em relação à idade, ao peso e ao IMC.

Na população chinesa, Liu et al. (160), em 2011 avaliaram 3570 homens com idade acima de 40 anos e corroborando com o presente estudo, não encontraram diferença quanto à presença de fraturas vertebrais sintomáticas quanto à idade e ao IMC. Não foram apresentados os dados referentes ao peso e a estatura.

No Brasil, numa população de São Paulo, não foi identificada diferença entre grupos com e sem fraturas quanto à idade, ao peso, à estatura e ao IMC em homens com mais de 65 anos (103).

Está bem estabelecido que a densidade mineral óssea é menor em homens mais velhos e com menor peso, estatura e IMC (162). Considerando que a densidade mineral óssea é o melhor preditor de fratura esperar-se-ia resultado similar quanto à presença de fraturas vertebrais, porém isto não foi encontrado.

6.4.3 Fraturas Vertebrais e Densitometria Óssea

No presente estudo, não houve diferença quanto às densidades minerais ósseas de coluna lombar, do colo femoral e do fêmur total entre os grupos com e

sem fratura vertebral. Houve diferença significativa quanto à densidade mineral óssea do rádio ultradistal comparando os referidos grupos. Esse dado foi confirmado com a realização da curva ROC, em que o único parâmetro avaliado que apresentou acurácia significativa para a detecção de fraturas foi a DMO do rádio ultradistal.

Pasco et al. (163) avaliaram uma amostra composta por 555 homens com idade acima de 60 anos e, similarmente ao presente estudo, detectaram diferença quanto aos valores DMO do rádio ultradistal e não encontraram diferença quanto às densidades minerais ósseas da coluna lombar, colo femoral e fêmur total, na comparação de grupos com e sem alterações morfométricas vertebrais.

Pesquisa realizada em uma população idosa brasileira, assim como no presente estudo, não foram identificadas diferenças quanto a presença ou ausência de fraturas, tanto em homens quanto em mulheres nos valores das densitometria da coluna e do fêmur (103).

Diferentemente deste estudo, o resultado de pesquisa realizada na Alemanha e que avaliou 82 homens encaminhados a um ambulatório de osteoporose, identificou que o melhor preditor densitométrico para presença de fratura vertebral foi o T-score da DMO de L1-L4, com área sob a curva de 0,662 (157). No presente estudo o melhor preditor foi o T-score da DMO de rádio ultra-distal, com área abaixo da curva igual a 0,645, seguido da DMO de rádio ultra-distal com valor da área igual a 0,643.

Considerando que a diferença encontrada, entre os grupos classificados quanta à presença ou ausência de alterações morfométricas, foi apenas em relação à densidade mineral óssea de rádio e o referido T-score, é importante ressaltar que a presença de alterações degenerativas em coluna lombar e em coxofemoral poderia ser considerada com um dos fatores responsáveis por um falso aumento das densidades minerais ósseas nesses sítios. Esse dado reforça a importância da avaliação densitométrica do antebraço distal, o que muitas vezes é deixado de lado na prática diária.

Entretanto a ISCD, por meio de suas recomendações, considera apenas os valores do rádio 33% para o diagnóstico da osteoporose (115). O rádio ultradistal é composto em sua maioria por osso trabecular e a redução do volume do osso trabecular é similarmente encontrada em homens e mulheres (36). Um maior número de pacientes compondo esta amostra poderia resultar numa maior acurácia,

e ressaltar a importância da DMO do rádio ultradistal na avaliação de fratura vertebral.

6.4.4 Fraturas Vertebrais e Ultrassonometria do Calcâneo

Não foi detectada diferença quanto a presença de fraturas vertebrais e o valor do índice de *stiffness* e do T-score relativo ao *stiffness*, neste estudo. Apesar de não ser estatisticamente significativa, a média do T-score encontrada nos homens com fratura (-1,3) é semelhante aos resultados de um estudo chinês que avaliou 9352 homens e mulheres quanto ao risco de fraturas (-1,14) (16). No presente estudo houve tendência para um menor valor do índice de *stiffness* naqueles pacientes do grupo com fratura morfométrica - provavelmente com um maior número de pacientes - poderia ser encontrada alguma diferença.

Gonnelli (144) conduziu estudo com 402 homens com idade de 45 a 82 anos e história de fratura osteoporótica (vertebral, quadril, fêmur e punho) e observou que a ultrassonometria desempenha um papel independente e complementar à densitometria óssea na predição de fraturas osteoporóticas em homens. Encontrou por meio da curva ROC, significância estatística para o índice de *stiffness* com uma área abaixo da curva de 0,75. Mészáros et al. (158) realizaram um estudo com 117 homens com idade média de 56,6 anos e observaram que os valores do SOS pode prever fraturas vertebrais em homens. No presente estudo as áreas sob a curva referente ao índice de *stiffness* e seu T-score, foram iguais a 0,602 e 0,607, respectivamente, entretanto não alcançaram significância

Um estudo com 5.607 homens acima de 65 anos demonstrou que a ultrassonometria pode prever o risco de fraturas do quadril e não vertebrais, com resultados comparáveis ao desempenho da densitometria do quadril. Além disto, os autores demonstraram que medidas combinadas de ultrassonometria e de densitometria não são superiores a medidas isoladas de cada método (142). Outros estudos também demonstraram que a ultrassonometria óssea pode prever risco de fratura de quadril e não vertebral em homens e mulheres (141, 143, 155, 163, 164).

6.4.5 Considerações Finais

O presente estudo demonstrou o desempenho da densidade mineral óssea de rádio ultra-distal na identificação de alterações morfométricas vertebrais e ainda a tendência do T-score do índice de *stiffness* de possuir também este papel na identificação de alterações morfométricas vertebrais.

Outra confirmação importante foi o bom desempenho do índice de *stiffness* no reconhecimento daqueles com baixa densidade mineral óssea e osteoporose.

Novos estudos com um maior número de pacientes deverão ser realizados na população do Distrito Federal para avaliar o papel da ultrassonometria para predizer fraturas osteoporóticas em homens e mulheres. Existe uma facilidade de execução destes trabalhos no Distrito Federal, considerando a existência de dois aparelhos de ultrassonometria óssea disponíveis para os Programas de Atenção Integral à Saúde do Idoso da SES-DF.

7 Conclusões

7 CONCLUSÕES

Não houve diferença nos dados obtidos pela ultrassonometria do calcâneo e alteração morfométrica vertebral

Não houve correlação entre os resultados da ultrassonometria e a idade, o peso, a estatura e o IMC

Houve correlação entre a DMO e o T-score do colo femoral e a idade, o peso e o IMC.

Houve correlação entre a DMO e o T-score do fêmur total e da coluna lombar e o peso e o IMC.

Houve correlação entre a DMO e o T-score do rádio 33% e rádio UD e o peso, a estatura e o IMC.

Houve correlação positiva entre os resultados da ultrassonometria e da densitometria do colo femoral, do fêmur total, da coluna lombar e do rádio 33%

Houve boa acurácia dos resultados da ultrassonometria para predizer T-score $\leq -2,5$ e $\leq 2,0$.

Houve diferença entre a DMO e T-score do rádio UD quanto a presença de alteração morfométrica

Não houve diferença entre as DMOs e os T-score do colo femoral, do fêmur total e da coluna lombar quanto a presença de alteração morfométrica

Referências Bibliográficas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gates BJ, Das S. Management of osteoporosis in elderly men. *Maturitas*. 2011;69(2):113-9.
2. Melton LJ, Chrischilles EA, Cooper C, Lane AW, Riggs BL. Perspective. How many women have osteoporosis? *J Bone Miner Res*. 1992;7(9):1005-10.
3. Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet*. 2002;359(9319):1761-7.
4. Schuit SC, van der Klift M, Weel AE, de Laet CE, Burger H, Seeman E, et al. Fracture incidence and association with bone mineral density in elderly men and women: the Rotterdam Study. *Bone*. 2004;34(1):195-202.
5. Lane NE. Epidemiology, etiology, and diagnosis of osteoporosis. *Am J Obstet Gynecol*. 2006;194(2 Suppl):S3-11.
6. Gielen E, Vanderschueren D, Callewaert F, Boonen S. Osteoporosis in men. *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism*. 2011;25(2):321-35.
7. Heaney R. Remodeling and skeletal fragility. *Osteoporos Int*. 2003;14 Suppl 5:12-5.
8. Seeman E, Bianchi G, Khosla S, Kanis JA, Orwoll E. Bone fragility in men--where are we? *Osteoporos Int*. 2006;17(11):1577-83.
9. Cooper C, Campion G, Melton LJ, 3rd. Hip fractures in the elderly: a world-wide projection. *Osteoporos Int*. 1992;2(6):285-9.
10. Melton LJ, 3rd, Lane AW, Cooper C, Eastell R, O'Fallon WM, Riggs BL. Prevalence and incidence of vertebral deformities. *Osteoporos Int*. 1993;3(3):113-9.

11. O'Neill TW, Felsenberg D, Varlow J, Cooper C, Kanis JA, Silman AJ. The prevalence of vertebral deformity in european men and women: the European Vertebral Osteoporosis Study. *J Bone Miner Res.* 1996;11(7):1010-8.
12. Genant HK, Wu CY, van Kuijk C, Nevitt MC. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. *J Bone Miner Res.* 1993;8(9):1137-48.
13. Diacinti D, Guglielmi G. Vertebral morphometry. *Radiologic clinics of North America.* 2010;48(3):561-75.
14. Jackson SA, Tenenhouse A, Robertson L. Vertebral fracture definition from population-based data: preliminary results from the Canadian Multicenter Osteoporosis Study (CaMos). *Osteoporos Int.* 2000;11(8):680-7.
15. Lochmuller EM, Muller R, Kuhn V, Lill CA, Eckstein F. Can novel clinical densitometric techniques replace or improve DXA in predicting bone strength in osteoporosis at the hip and other skeletal sites? *J Bone Miner Res.* 2003;18(5):906-12.
16. Miller PD, Zapalowski C, Kulak CA, Bilezikian JP. Bone densitometry: the best way to detect osteoporosis and to monitor therapy. *J Clin Endocrinol Metab.* 1999;84(6):1867-71.
17. Kanis JA, Johnell O. Requirements for DXA for the management of osteoporosis in Europe. *Osteoporos Int.* 2005;16(3):229-38.
18. Costa-Paiva L, Horoviz A, Santos A, Fonsechi-Carvasan G, Pinto-Neto A. Prevalência da Osteoporose em mulheres na pós-menopausa e associação com fatores clínicos e reprodutivos. *RBGO.* 2003;25(7):507-12.
19. Taguchi A, Suei Y, Sanada M, Ohtsuka M, Nakamoto T, Sumida H, et al. Validation of dental panoramic radiography measures for identifying postmenopausal women with spinal osteoporosis. *AJR Am J Roentgenol.* 2004;183(6):1755-60.
20. Grampp S. *Radiology of Osteoporosis.* 2nd ed. Berlin: Springer; 2008. 247 p.

21. Hans D, Dargent-Molina P, Schott AM, Sebert JL, Cormier C, Kotzki PO, et al. Ultrasonographic heel measurements to predict hip fracture in elderly women: the EPIDOS prospective study. *Lancet*. 1996;348(9026):511-4.
22. Krieg MA, Barkmann R, Gonnelli S, Stewart A, Bauer DC, Del Rio Barquero L, et al. Quantitative ultrasound in the management of osteoporosis: the 2007 ISCD Official Positions. *J Clin Densitom*. 2008;11(1):163-87.
23. Trimpou P, Bosaeus I, Bengtsson B-A, Landin-Wilhelmsen K. High correlation between quantitative ultrasound and DXA during 7 years of follow-up. *European Journal of Radiology*. 2009.
24. NIH. Consensus Statement. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *Jama*. 2001;285(6):785-95.
25. Currey J. Role of collagen and other organics in the mechanical properties of bone. *Osteoporos Int*. 2003;14 Suppl 5:29-36.
26. NIH. Osteoporosis Overview. 2011 [atualizado em 2011 Jan; citado em 2012 Jan 5]; Osteoporosis and Related Bone Diseases National Resource Center]. Disponível em: http://www.niams.nih.gov/Health_Info/Bone/Osteoporosis/overview.asp.
27. Szejnfeld VL. Epidemiologia da osteoporose e fraturas. In: Szejnfeld VL, editor. *Osteoporose: diagnóstico e tratamento*. São Paulo: Sarvier; 2000. p. 63.
28. Pereira RMR. Manifestações clínicas. In: Szejnfeld VL, editor. *Osteoporose: diagnóstico e tratamento*. São Paulo: Sarvier; 2000. p. 89.
29. Guglielmi G, Muscarella S, Leone A, Peh WC. Imaging of metabolic bone diseases. *Radiologic clinics of North America*. 2008;46(4):735-54.
30. Osteoporosis in Europe: indicators of progress and outcomes from the European Parliament Osteoporosis Interest Group and European Union Osteoporosis Panel meeting - International Osteoporosis Foundation on behalf of the

European Parliament Osteoporosis Interest Group and EU Osteoporosis Consultation Panel. 2004.

31. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da população brasileira para 1-VII de 2050 (revisão 2004) a partir de grupos etários quinquenais em 1-VII de 1980. [online] 2005 [2007 Maio 15]; IBGE: Diretoria de pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2005>.

32. Bonura F. Prevention, screening, and management of osteoporosis: an overview of the current strategies. *Postgraduate medicine*. 2009;121(4):5-17.

33. Riggs BL, Khosla S, Melton LJ, 3rd. Sex steroids and the construction and conservation of the adult skeleton. *Endocrine reviews*. 2002;23(3):279-302.

34. Bailey DA, Martin AD, McKay HA, Whiting S, Mirwald R. Calcium accretion in girls and boys during puberty: a longitudinal analysis. *J Bone Miner Res*. 2000;15(11):2245-50.

35. Riggs BL, Melton Iii LJ, 3rd, Robb RA, Camp JJ, Atkinson EJ, Peterson JM, et al. Population-based study of age and sex differences in bone volumetric density, size, geometry, and structure at different skeletal sites. *J Bone Miner Res*. 2004;19(12):1945-54.

36. Khosla S, Riggs BL, Atkinson EJ, Oberg AL, McDaniel LJ, Holets M, et al. Effects of sex and age on bone microstructure at the ultradistal radius: a population-based noninvasive in vivo assessment. *J Bone Miner Res*. 2006;21(1):124-31.

37. Silva MJ, Gibson LJ. Modeling the mechanical behavior of vertebral trabecular bone: effects of age-related changes in microstructure. *Bone*. 1997;21(2):191-9.

38. Vandenput L, Ohlsson C. Estrogens as regulators of bone health in men. *Nature reviews Endocrinology*. 2009;5(8):437-43.

39. Vanderschueren D, Pye SR, Venken K, Borghs H, Gaytant J, Huhtaniemi IT, et al. Gonadal sex steroid status and bone health in middle-aged and elderly European men. *Osteoporos Int.* 2010;21(8):1331-9.
40. Callewaert F, Boonen S, Vanderschueren D. Sex steroids and the male skeleton: a tale of two hormones. *Trends in endocrinology and metabolism: TEM.* 2010;21(2):89-95.
41. Reginster JY, Burlet N. Osteoporosis: a still increasing prevalence. *Bone.* 2006;38(2 Suppl 1):S4-9.
42. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico: Resultados Preliminares da Amostra. 2011 [atualizado em 2012 Jan 5]; Disponível em:
http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/resultados_preliminares_amostra/default_resultados_preliminares_amostra.shtm.
43. Atik OS, Gunal I, Korkusuz F. Burden of osteoporosis. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;443:19-24.
44. Berry SD, Kiel DP, Donaldson MG, Cummings SR, Kanis JA, Johansson H, et al. Application of the National Osteoporosis Foundation Guidelines to postmenopausal women and men: the Framingham Osteoporosis Study. *Osteoporos Int.* 2010;21(1):53-60.
45. Dawson-Hughes B, Looker AC, Tosteson AN, Johansson H, Kanis JA, Melton LJ, 3rd. The potential impact of new National Osteoporosis Foundation guidance on treatment patterns. *Osteoporos Int.* 2010;21(1):41-52.
46. Cree M, Soskolne CL, Belseck E, Hornig J, McElhaney JE, Brant R, et al. Mortality and institutionalization following hip fracture. *Journal of the American Geriatrics Society.* 2000;48(3):283-8.

47. Pietschmann P, Rauner M, Sipos W, Kersch-Schindl K. Osteoporosis: an age-related and gender-specific disease--a mini-review. *Gerontology*. 2009;55(1):3-12.
48. Watts NB, Lewiecki EM, Miller PD, Baim S. National Osteoporosis Foundation 2008 Clinician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis and the World Health Organization Fracture Risk Assessment Tool (FRAX): what they mean to the bone densitometrist and bone technologist. *J Clin Densitom*. 2008;11(4):473-7.
49. Guglielmi G, Muscarella S, Bazzocchi A. Integrated imaging approach to osteoporosis: state-of-the-art review and update. *Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*. 2011;31(5):1343-64.
50. Fitzpatrick LA. Secondary causes of osteoporosis. *Mayo Clin Proc*. 2002;77(5):453-68.
51. Orwoll ES, Klein RF. Osteoporosis in men. *Endocrine reviews*. 1995;16(1):87-116.
52. Legroux-Gerot I, Blanckaert F, Solau-Gervais E, Negahban M, Duquesnoy B, Delcambre B, et al. Causes of osteoporosis in males. A review of 160 cases. *Rev Rhum Engl Ed*. 1999;66(7-9):404-9.
53. Van Staa TP, Leufkens HG, Abenhaim L, Zhang B, Cooper C. Use of oral corticosteroids and risk of fractures. *J Bone Miner Res*. 2000;15(6):993-1000.
54. Khosla S, Lufkin EG, Hodgson SF, Fitzpatrick LA, Melton LJ, 3rd. Epidemiology and clinical features of osteoporosis in young individuals. *Bone*. 1994;15(5):551-5..
55. Jackson JA. Osteoporosis in men. *Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism*. New York: Raven Press; 2008. p. 286-9.

56. Pinheiro MM, Ciconelli RM, Martini LA, Ferraz MB. Clinical risk factors for osteoporotic fractures in Brazilian women and men: the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). *Osteoporos Int.* 2009;20(3):399-408.
57. Kanis JA, Borgstrom F, De Laet C, Johansson H, Johnell O, Jonsson B, et al. Assessment of fracture risk. *Osteoporos Int.* 2005;16(6):581-9.
58. Kanis JA, Johnell O, Oden A, Johansson H, McCloskey E. FRAX and the assessment of fracture probability in men and women from the UK. *Osteoporos Int.* 2008;19(4):385-97.
59. Pinheiro MdM, Camargos BM, Borba VZC, Lazaretti-Castro M. FRAX™: construindo uma ideia para o Brasil. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia.* 2009;53:783-90.
60. World Health Organization Collaborating Centre for Metabolic Bone Diseases, Reino Unido. [acesso em 2012 Jan 9]; Disponível em: <http://www.shef.ac.uk/FRAX/tool.jsp?country=9> - notes.
61. Papaioannou A, Kennedy CC, Cranney A, Hawker G, Brown JP, Kaiser SM, et al. Risk factors for low BMD in healthy men age 50 years or older: a systematic review. *Osteoporos Int.* 2009;20(4):507-18.
62. Lopes JB, Figueiredo CP, Caparbo VF, Takayama L, Menezes PR, Scazufca M, et al. Osteoporotic fractures in the Brazilian community-dwelling elderly: prevalence and risk factors. *J Clin Densitom.* 2011;14(3):359-66.
63. Cauley JA, Fullman RL, Stone KL, Zmuda JM, Bauer DC, Barrett-Connor E, et al. Factors associated with the lumbar spine and proximal femur bone mineral density in older men. *Osteoporos Int.* 2005;16(12):1525-37.
64. Orwoll ES, Bevan L, Phipps KR. Determinants of bone mineral density in older men. *Osteoporos Int.* 2000;11(10):815-21.

65. Hannan MT, Felson DT, Dawson-Hughes B, Tucker KL, Cupples LA, Wilson PW, et al. Risk factors for longitudinal bone loss in elderly men and women: the Framingham Osteoporosis Study. *J Bone Miner Res.* 2000;15(4):710-20.
66. Dennison E, Eastell R, Fall CH, Kellingray S, Wood PJ, Cooper C. Determinants of bone loss in elderly men and women: a prospective population-based study. *Osteoporos Int.* 1999;10(5):384-91.
67. Burger H, de Laet CE, van Daele PL, Weel AE, Witteman JC, Hofman A, et al. Risk factors for increased bone loss in an elderly population: the Rotterdam Study. *Am J Epidemiol.* 1998;147(9):871-9.
68. Knoke JD, Barrett-Connor E. Weight loss: a determinant of hip bone loss in older men and women. The Rancho Bernardo Study. *Am J Epidemiol.* 2003;158(12):1132-8.
69. Ahmed LA, Emaus N, Berntsen GK, Bjornerem A, Fonnebo V, Jorgensen L, et al. Bone loss and the risk of non-vertebral fractures in women and men: the Tromso study. *Osteoporos Int.* 2010;21(9):1503-11.
70. Pereira FB, Paula AP, Barra FR, Carneiro JN, Leite AF. Homens idosos com osteoporose são mais magros, tem menor índice de massa corporal e menor índice de rigidez. *Brasília Med.* 2009;46(2):109-15.
71. Pinheiro MM, Ciconelli RM, Jacques NdO, Genaro PS, Martini LA, Ferraz MB. O impacto da osteoporose no Brasil: dados regionais das fraturas em homens e mulheres adultos - The Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). *Revista Brasileira de Reumatologia.* 2010;50:113-20.
72. De Laet C, Kanis JA, Oden A, Johanson H, Johnell O, Delmas P, et al. Body mass index as a predictor of fracture risk: a meta-analysis. *Osteoporos Int.* 2005;16(11):1330-8.

73. Tamaki J, Iki M, Fujita Y, Kouda K, Yura A, Kadowaki E, et al. Impact of smoking on bone mineral density and bone metabolism in elderly men: the Fujiwara-kyo Osteoporosis Risk in Men (FORMEN) study. *Osteoporos Int.* 2011;22(1):133-41.
74. Cheung EY, Ho AY, Lam KF, Tam S, Kung AW. Determinants of bone mineral density in Chinese men. *Osteoporos Int.* 2005;16(12):1481-6.
75. Kouda K, Iki M, Fujita Y, Tamaki J, Yura A, Kadowaki E, et al. Alcohol intake and bone status in elderly Japanese men: baseline data from the Fujiwara-kyo osteoporosis risk in men (FORMEN) study. *Bone.* 2011;49(2):275-80.
76. Hoidrup S, Gronbaek M, Gottschau A, Lauritzen JB, Schroll M. Alcohol intake, beverage preference, and risk of hip fracture in men and women. Copenhagen Centre for Prospective Population Studies. *Am J Epidemiol.* 1999;149(11):993-1001.
77. Nguyen TV, Kelly PJ, Sambrook PN, Gilbert C, Pocock NA, Eisman JA. Lifestyle factors and bone density in the elderly: implications for osteoporosis prevention. *J Bone Miner Res.* 1994;9(9):1339-46.
78. Pereira FB. Análise da correlação da força muscular com densidade mineral óssea em homens com idade igual ou superior a 60 anos, residentes em São Sebastião - DF. Brasília: Universidade de Brasília; 2009.
79. Institute of Medicine. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intake, Food and Nutrition Board, Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients). Washington (DC): National Academy Press; 2002.
80. Hirota K, Hirota T. [Nutrition-related bone disease]. *Nihon rinsho Japanese journal of clinical medicine.* 2006;64(9):1707-11.
81. Herrmann M, Peter Schmidt J, Umanskaya N, Wagner A, Taban-Shomal O, Widmann T, et al. The role of hyperhomocysteinemia as well as folate, vitamin B(6) and B(12) deficiencies in osteoporosis: a systematic review. *Clinical chemistry and laboratory medicine : CCLM / FESCC.* 2007;45(12):1621-32.

82. Devirian TA, Volpe SL. The physiological effects of dietary boron. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2003;43(2):219-31.
83. Ferretti NM. *Nutrição e a saúde óssea de homens idosos: impacto da ingestão protéica e de micronutrientes na determinação da densidade mineral óssea*. Brasília: Universidade de Brasília; 2011.
84. Costa-Paiva L, Horovitz AP, Santos AdO, Fonsechi-Carvasan GA, Pinto-Neto AM. Prevalência de osteoporose em mulheres na pós-menopausa e associação com fatores clínicos e reprodutivos. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*. 2003;25:507-12.
85. Lanzillotti HS, Lanzillotti RS, Trotte APR, Dias AS, Bornand B, Costa EAMM. Osteoporose em mulheres na pós-menopausa, cálcio dietético e outros fatores de risco. *Revista de Nutrição*. 2003;16:181-93.
86. Szejnfeld VL, Atra E, Baracat EC, Aldrighi JM, Civitelli R. Bone density in white Brazilian women: rapid loss at the time around the menopause. *Calcif Tissue Int*. 1995;56(3):186-91.
87. Zerbini CA, Latorre MR, Jaime PC, Tanaka T, Pippa MG. Bone mineral density in Brazilian men 50 years and older. *Brazilian journal of medical and biological research = Revista brasileira de pesquisas medicas e biologicas / Sociedade Brasileira de Biofisica [et al]*. 2000;33(12):1429-35.
88. Camargo MB, Cendoroglo MS, Ramos LR, de Oliveira Latorre Mdo R, Saraiva GL, Lage A, et al. Bone mineral density and osteoporosis among a predominantly Caucasian elderly population in the city of Sao Paulo, Brazil. *Osteoporos Int*. 2005;16(11):1451-60.
89. Cadarette SM, Jaglal SB, Kreiger N, McIsaac WJ, Darlington GA, Tu JV. Development and validation of the Osteoporosis Risk Assessment Instrument to facilitate selection of women for bone densitometry. *CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*. 2000;162(9):1289-94.

90. Lydick E, Cook K, Turpin J, Melton M, Stine R, Byrnes C. Development and validation of a simple questionnaire to facilitate identification of women likely to have low bone density. *The American journal of managed care*. 1998;4(1):37-48.
91. Michaelsson K, Bergstrom R, Mallmin H, Holmberg L, Wolk A, Ljunghall S. Screening for osteopenia and osteoporosis: selection by body composition. *Osteoporos Int*. 1996;6(2):120-6.
92. Sedrine WB, Chevallier T, Zegels B, Kvasz A, Micheletti MC, Gelas B, et al. Development and assessment of the Osteoporosis Index of Risk (OSIRIS) to facilitate selection of women for bone densitometry. *Gynecol Endocrinol*. 2002;16(3):245-50.
93. Salaffi F, Silveri F, Stancati A, Grassi W. Development and validation of the osteoporosis prescreening risk assessment (OPERA) tool to facilitate identification of women likely to have low bone density. *Clin Rheumatol*. 2005;24(3):203-11.
94. National Osteoporosis Foundation. Fast facts. 2012 Jan 12. Disponível em: <http://www.nof.org/node/402011>.
95. Kanis JA, Johnell O, Oden A, De Laet C, Mellstrom D. Epidemiology of osteoporosis and fracture in men. *Calcif Tissue Int*. 2004;75(2):90-9.
96. Melton LJ, 3rd. Adverse outcomes of osteoporotic fractures in the general population. *J Bone Miner Res*. 2003;18(6):1139-41.
97. Farias ML. [Osteoporotic femoral fractures: a challenge for health systems and society]. *Arq Bras Endocrinol Metabol*. 2005;49(6):865-6.
98. SUS gasta R\$ 70 milhões com fraturas em idosos [banco de dados na internet]. 2008 [citado 2008 Abril 22]. Disponível em: <http://www.gazetadigital.com.br>.
99. Johnell O, Kanis JA, Jonsson B, Oden A, Johansson H, De Laet C. The burden of hospitalised fractures in Sweden. *Osteoporos Int*. 2005;16(2):222-8.

-
100. Klotzbuecher CM, Ross PD, Landsman PB, Abbott TA, 3rd, Berger M. Patients with prior fractures have an increased risk of future fractures: a summary of the literature and statistical synthesis. *J Bone Miner Res.* 2000;15(4):721-39.
101. Cooper C, Atkinson EJ, O'Fallon WM, Melton LJ, 3rd. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population-based study in Rochester, Minnesota, 1985-1989. *J Bone Miner Res.* 1992;7(2):221-7.
102. Bandeira F, Carvalho E. Prevalência de osteoporose e fraturas vertebrais em mulheres na pós-menopausa atendidas em serviços de referência. *Rev Bras Epidemiol.* 2007;10(1):86-98.
103. Lopes JB, Danilevicius CF, Takayama L, Caparbo VF, Menezes PR, Scazufca M, et al. Prevalence and risk factors of radiographic vertebral fracture in Brazilian community-dwelling elderly. *Osteoporos Int.* 2011;22(2):711-9.
104. Seeley DG, Browner WS, Nevitt MC, Genant HK, Scott JC, Cummings SR. Which fractures are associated with low appendicular bone mass in elderly women? The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Ann Intern Med.* 1991;115(11):837-42.
105. Sambrook P, Cooper C. Osteoporosis. *Lancet.* 2006;367(9527):2010-8.
106. Kelsey JL, Browner WS, Seeley DG, Nevitt MC, Cummings SR. Risk factors for fractures of the distal forearm and proximal humerus. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Am J Epidemiol.* 1992;135(5):477-89.
107. Melton LJ, 3rd, Thamer M, Ray NF, Chan JK, Chesnut CH, 3rd, Einhorn TA, et al. Fractures attributable to osteoporosis: report from the National Osteoporosis Foundation. *J Bone Miner Res.* 1997;12(1):16-23.
108. Birge SJ, Morrow-Howell N, Proctor EK. Hip fracture. *Clinics in geriatric medicine.* 1994;10(4):589-609.

109. Dasher LG, Newton CD, Lenchik L. Dual X-ray absorptiometry in today's clinical practice. *Radiologic clinics of North America*. 2010;48(3):541-60.
110. WHO. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 1994;843:1-129.
111. Guglielmi G, Gluer CC, Majumdar S, Blunt BA, Genant HK. Current methods and advances in bone densitometry. *Eur Radiol*. 1995;5(2):129-39.
112. Grampp S, Jergas M, Gluer CC, Lang P, Brastow P, Genant HK. Radiologic diagnosis of osteoporosis. Current methods and perspectives. *Radiologic clinics of North America*. 1993;31(5):1133-45.
113. Blake GM, Fogelman I. Technical principles of dual energy x-ray absorptiometry. *Seminars in nuclear medicine*. 1997;27(3):210-28.
114. NOF. National Osteoporosis Foundation. Physician's Guide to Prevention and Treatment of Osteoporosis. [online] 1999 [citado em 2007 Maio 15]; Disponível em: <http://www.nof.org/professionals/clinical>.
115. Baim S, Binkley N, Bilezikian JP, Kendler DL, Hans DB, Lewiecki EM, et al. Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry and executive summary of the 2007 ISCD Position Development Conference. *J Clin Densitom*. 2008;11(1):75-91.
116. Brandao CM, Camargos BM, Zerbini CA, Plapler PG, Mendonca LM, Albergaria BH, et al. [2008 official positions of the Brazilian Society for Clinical Densitometry-SBDens]. *Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia*. 2009;53(1):107-12.
117. Rea JA, Li J, Blake GM, Steiger P, Genant HK, Fogelman I. Visual assessment of vertebral deformity by X-ray absorptiometry: a highly predictive method to exclude vertebral deformity. *Osteoporos Int*. 2000;11(8):660-8.

118. Binkley N, Krueger D, Gangnon R, Genant HK, Drezner MK. Lateral vertebral assessment: a valuable technique to detect clinically significant vertebral fractures. *Osteoporos Int.* 2005;16(12):1513-8.
119. Vokes TJ, Dixon LB, Favus MJ. Clinical utility of dual-energy vertebral assessment (DVA). *Osteoporos Int.* 2003;14(11):871-8.
120. Abdel-Hamid Osman A, Bassiouni H, Koutri R, Nijs J, Geusens P, Dequeker J. Aging of the thoracic spine: distinction between wedging in osteoarthritis and fracture in osteoporosis--a cross-sectional and longitudinal study. *Bone.* 1994;15(4):437-42.
121. Harris WH, Heaney RP. Skeletal renewal and metabolic bone disease. *N Engl J Med.* 1969;280(6):303-11 concl.
122. Singh M, Nagrath AR, Maini PS. Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. *The Journal of bone and joint surgery American volume.* 1970;52(3):457-67.
123. Lindsay R, Silverman SL, Cooper C, Hanley DA, Barton I, Broy SB, et al. Risk of new vertebral fracture in the year following a fracture. *JAMA.* 2001;285(3):320-3.
124. Lips P. Vitamin D deficiency and secondary hyperparathyroidism in the elderly: consequences for bone loss and fractures and therapeutic implications. *Endocrine reviews.* 2001;22(4):477-501.
125. Link TM, Guglielmi G, van Kuijk C, Adams JE. Radiologic assessment of osteoporotic vertebral fractures: diagnostic and prognostic implications. *Eur Radiol.* 2005;15(8):1521-32.
126. Genant HK, Jergas M, Palermo L, Nevitt M, Valentin RS, Black D, et al. Comparison of semiquantitative visual and quantitative morphometric assessment of prevalent and incident vertebral fractures in osteoporosis The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *J Bone Miner Res.* 1996;11(7):984-96.

127. Leidig-Bruckner G, Genant HK, Minne HW, Storm T, Thamsborg G, Bruckner T, et al. Comparison of a semiquantitative and a quantitative method for assessing vertebral fractures in osteoporosis. *Osteoporos Int.* 1994;4(3):154-61.
128. Delmas PD, van de Langerijt L, Watts NB, Eastell R, Genant H, Grauer A, et al. Underdiagnosis of vertebral fractures is a worldwide problem: the IMPACT study. *J Bone Miner Res.* 2005;20(4):557-63.
129. Ehsanbakhsh AR, Akhbari H, Iraee MB, Toosi FS, Khorashadizadeh N, Rezvani MR, et al. The Prevalence of Undetected Vertebral Fracture in Patients with Back Pain by Dual-Energy X-ray Absorptiometry (DXA) of the Lateral Thoracic and Lumbar Spine. *Asian spine journal.* 2011;5(3):139-45.
130. Hans D, Krieg MA. Quantitative ultrasound for the detection and management of osteoporosis. *Salud Publica Mex.* 2009;51 Suppl 1:S25-37.
131. Castro CHM, Pinheiro MM, Szejnfeld VL. Prós e contras da ultra-sonometria óssea de calcâneo. *Revista da Associação Médica Brasileira.* 2000;46:63-9.
132. Gluer CC, Wu CY, Genant HK. Broadband ultrasound attenuation signals depend on trabecular orientation: an in vitro study. *Osteoporos Int.* 1993;3(4):185-91.
133. Economos CD, Scheck JM, Wacker W, Shea K, Naumova EN. Precision of Lunar Achilles+ bone quality measurements: time dependency and multiple machine use in field studies. *Br J Radiol.* 2007;80(959):919-25.
134. Njeh CF, Boivin CM, Langton CM. The role of ultrasound in the assessment of osteoporosis: a review. *Osteoporos Int.* 1997;7(1):7-22.
135. Laugier P, Giat P, Berger G. Broadband ultrasonic attenuation imaging: a new imaging technique of the os calcis. *Calcif Tissue Int.* 1994;54(2):83-6.
136. Fournier B, Chappard C, Roux C, Berger G, Laugier P. Quantitative ultrasound imaging at the calcaneus using an automatic region of interest. *Osteoporos Int.* 1997;7(4):363-9.

137. Damilakis J, Perisinakis K, Gourtsoyiannis N. Imaging ultrasonometry of the calcaneus: optimum T-score thresholds for the identification of osteoporotic subjects. *Calcif Tissue Int.* 2001;68(4):219-24.
138. Nayak S, Olkin I, Liu H, Grabe M, Gould MK, Allen IE, et al. Meta-analysis: accuracy of quantitative ultrasound for identifying patients with osteoporosis. *Ann Intern Med.* 2006;144(11):832-41.
139. Rosenthal L, Caminis J, Tenehouse A. Calcaneal ultrasonometry: response to treatment in comparison with dual x-ray absorptiometry measurements of the lumbar spine and femur. *Calcif Tissue Int.* 1999;64(3):200-4.
140. Briot K, Roux C. What is the role of DXA, QUS and bone markers in fracture prediction, treatment allocation and monitoring? *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2005;19(6):951-64.
141. Moayyeri A, Adams JE, Adler RA, Krieg MA, Hans D, Compston J, et al. Quantitative ultrasound of the heel and fracture risk assessment: an updated meta-analysis. *Osteoporos Int.* 2011.
142. Bauer DC, Ewing SK, Cauley JA, Ensrud KE, Cummings SR, Orwoll ES. Quantitative ultrasound predicts hip and non-spine fracture in men: the MrOS study. *Osteoporos Int.* 2007;18(6):771-7.
143. Kwok T, Khoo CC, Leung J, Kwok A, Qin L, Woo J, et al. Predictive values of calcaneal quantitative ultrasound and dual energy X ray absorptiometry for non-vertebral fracture in older men: results from the MrOS study (Hong Kong). *Osteoporos Int.* 2011.
144. Gonnelli S, Cepollaro C, Gennari L, Montagnani A, Caffarelli C, Merlotti D, et al. Quantitative ultrasound and dual-energy X-ray absorptiometry in the prediction of fragility fracture in men. *Osteoporos Int.* 2005;16(8):963-8.

145. Leite AF, Figueiredo PTS, Guia CM, Melo NS, Paula AP. Radiografia Panorâmica – Instrumento Auxiliar no Diagnóstico da Osteoporose. *Rev Bras Reumatol.* 2008;48(4):226-33.
146. Ferreira Leite A, de Souza Figueiredo PT, Ramos Barra F, Santos de Melo N, de Paula AP. Relationships between mandibular cortical indexes, bone mineral density, and osteoporotic fractures in Brazilian men over 60 years old. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112(5):648-56.
147. Leite A. Correlação entre os índices radiomorfométricos de radiografias panorâmicas, densidades minerais ósseas e a ocorrência de fraturas por osteoporose em mulheres e homens com idade acima de 60 anos. Brasília: Universidade de Brasília; 2009.
148. Leite A. Correlação entre os índices radiomorfométricos de radiografias panorâmicas e a densidade mineral óssea em mulheres na pós-menopausa. Brasília: Universidade de Brasília; 2007.
149. Taguchi A. Triage screening for osteoporosis in dental clinics using panoramic radiographs. *Oral diseases.* 2010;16(4):316-27.
150. Okabe S, Morimoto Y, Ansai T, Yoshioka I, Tanaka T, Taguchi A, et al. Assessment of the relationship between the mandibular cortex on panoramic radiographs and the risk of bone fracture and vascular disease in 80-year-olds. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;106(3):433-42.
151. Greiner M, Pfeiffer D, Smith RD. Principles and practical application of the receiver-operating characteristic analysis for diagnostic tests. *Preventive veterinary medicine.* 2000;45(1-2):23-41.
152. Orwoll E, Blank JB, Barrett-Connor E, Cauley J, Cummings S, Ensrud K, et al. Design and baseline characteristics of the osteoporotic fractures in men (MrOS) study--a large observational study of the determinants of fracture in older men. *Contemporary clinical trials.* 2005;26(5):569-85.

153. Mulleman D, Legroux-Gerot I, Duquesnoy B, Marchandise X, Delcambre B, Cortet B. Quantitative ultrasound of bone in male osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2002;13(5):388-93.
154. Adami S, Giannini S, Giorgino R, Isaia G, Maggi S, Sinigaglia L, et al. The effect of age, weight, and lifestyle factors on calcaneal quantitative ultrasound: the ESOPPO study. *Osteoporos Int.* 2003;14(3):198-207.
155. Oliveira PPd, Marinheiro LPF, Wender MCO, Roisenberg F. O uso da ultrassonometria óssea de calcâneo Sonost 2000 para rastreamento de populações em risco para fraturas vertebrais. *RBM rev bras med.* 2011;68(10):4.
156. Castro ML, Brandão C, Yassuda MY, Martin LNC, Vieira JGH. Correlação entre ultrassonometria quantitativa de calcâneo e densitometria óssea duo-energética de coluna e fêmur na avaliação óssea. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia.* 1999;43:205-9.
157. Schneider J, Bundschuh B, Spath C, Landkammer C, Muller H, Sommer U, et al. Discrimination of patients with and without vertebral fractures as measured by ultrasound and DXA osteodensitometry. *Calcif Tissue Int.* 2004;74(3):246-54.
158. Meszaros S, Toth E, Ferencz V, Csupor E, Hosszu E, Horvath C. Calcaneous quantitative ultrasound measurements predicts vertebral fractures in idiopathic male osteoporosis. *Joint Bone Spine.* 2007;74(1):79-84.
159. Hasserijs R, Karlsson MK, Nilsson BE, Redlund-Johnell I, Johnell O. Prevalent vertebral deformities predict increased mortality and increased fracture rate in both men and women: a 10-year population-based study of 598 individuals from the Swedish cohort in the European Vertebral Osteoporosis Study. *Osteoporos Int.* 2003;14(1):61-8.
160. Liu JM, Ma LY, Bi YF, Xu Y, Huang Y, Xu M, et al. A Population-Based Study Examining Calcaneus Quantitative Ultrasound and Its Optimal Cut-Points to Discriminate Osteoporotic Fractures among 9352 Chinese Women and Men. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011.

161. Group TEPOS. Incidence of vertebral fracture in europe: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *J Bone Miner Res.* 2002;17(4):716-24.
162. Papaioannou A, Kennedy CC, Cranney A, Hawker G, Brown JP, Kaiser SM, et al. Risk factors for low BMD in healthy men age 50 years or older: a systematic review. *Osteoporos Int.* 2008.
163. Diez-Perez A, Gonzalez-Macias J, Marin F, Abizanda M, Alvarez R, Gimeno A, et al. Prediction of absolute risk of non-spinal fractures using clinical risk factors and heel quantitative ultrasound. *Osteoporos Int.* 2007;18(5):629-39.
164. Pasco JA, Henry MJ, Korn S, Nicholson GC, Kotowicz MA. Morphometric vertebral fractures of the lower thoracic and lumbar spine, physical function and quality of life in men. *Osteoporos Int.* 2009;20(5):787-92.

Anexos

Anexo 1

Termo de consentimento livre e esclarecido

As informações abaixo descreverão o estudo para o qual o(a) senhor (a) está sendo convidado a participar. O pesquisador poderá esclarecer todas as dúvidas que tiver a respeito do estudo e desta carta. Por favor, leia cuidadosamente e não deixe de perguntar qualquer coisa que considerar necessária sobre as informações fornecidas a seguir.

Iremos realizar um exame na sua boca e faremos um raio X dos ossos maxilares, chamados maxila e mandíbula, em um único filme. É a radiografia panorâmica, que fornece uma visão geral da boca, importante para triagem, com dose muito baixa de raios X, menor que a de um microondas. Posteriormente, você irá realizar uma pesquisa sobre a força do seu osso, também conhecida como densidade óssea. Examinaremos a força do seu osso com dois exames. O primeiro chama-se densitometria óssea, onde terá que deitar em um aparelho e este medirá a densidade do osso de sua coluna e do seu quadril. Este exame usa uma dose bem pequena de raios X. O outro exame chama-se ultra-sonometria de calcâneo e será feito no seu pé descalço, após aplicação de um gel. Este exame não traz qualquer risco à sua saúde.

A intenção desta pesquisa é estudar a osteoporose, doença que torna os ossos fracos e verificar se esta doença pode ser visualizada na radiografia panorâmica e também no exame do pé (ultra-sonometria).

As radiografias panorâmicas, densitometrias ósseas e ultra-sonometrias serão realizadas no Hospital Universitário de Brasília. Não haverá custo em nenhum destes exames, sendo que inclusive serão fornecidos vale-transportes para ida e volta dos locais de realização dos exames.

O (a) senhor (a) será informado do resultado dos seus exames e de qualquer descoberta que surja no período do estudo e que seja importante.

Lembre-se que a participação neste trabalho é voluntária, portanto, poderá recusar-se a participar ou descontinuar a sua participação a qualquer momento, sem penalidades ou perda de benefícios a que tenha direito. Quando terminarmos a análise dos dados, será informado sobre a conclusão que este estudo encontrou.

Declaro que li e entendi esta carta e que todas as minhas dúvidas foram esclarecidas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo.

DATA: _____

Assinatura da paciente

Assinatura do médico/cirurgião-dentista

Pesquisador responsável:

André Ferreira Leite (Fone: 9951-1168)

Hospital Universitário de Brasília – SGAN 605 – Divisão de Odontologia – Radiologia Odontológica

Telefone: 34485263

Anexo 2

AValiação CLÍNICA

Data observação: ____/____/____

Identificação:

Nome: _____ RG: _____
Data nasc: ____/____/____ Naturalidade: _____ Sexo: () M () F Idade: _____ anos
Endereço: _____ Cor: () branco () oriental () pardo () negro
CEP: _____ Tel. Contato: _____ Tel. Recado: _____
Procedente: _____ Tempo no DF: _____
Renda familiar: _____ sal. mínimos Nº pessoas em casa _____

I - História reprodutiva menstrual:

Menarca: _____ anos G ____ P ____ A ____ C ____
Ultima menstruação: _____ Idade: _____ anos
Menopausa: () cirúrgica () natural
Histerectomia: () sim () não
Ooforectomia: () sim () não
Irregularidade na menacme: () sim () não
Uso de anticoncepcional oral () sim - tempo: _____ () não
Terapia de reposição hormonal () sim () não
Tipo: _____

II - Antecedentes patológicos e/ou doenças associadas:

a) Endócrinas	b) Gastrointestinais	c) Reumatológica	d) Outras
() hipertireoidismo	() hepáticas	() fibromialgia	() calculose renal
() diabetes	() gastrectomia	() AR	() mieloma múltiplo
() hiperparatireoidismo	() doença intestinal	() LES	() hip. Arterial
() osteomalácia	() intolerância alimentar	() OA local	() ICC
() raquitismo	() outras	() outras	() pneumopatas
() hipogonadismo			() neoplasias
() outras			() outras

III - Avaliação dietética/hábitos:

- Leite: _____ copos (200 ml/dia)
- Derivados queijos: _____ vezes/semana iogurte: _____ vezes/semana
- Folhas verdes: _____
- Café: _____ xícaras/dia outras: _____ tabagismo _____ anos/maço
- Etilismo diário () sim () não bebidas destiladas _____ doses/dia
- Exposição solar (> 15 min/dia) () sim () não bebidas fermentadas: _____ doses/dia

IV - Histórico de fraturas:

() sim () não
Local: _____ Traumática: () sim () não
Idade em que fraturou: _____ anos
História familiar de OP: () sim () não Com fratura: () sim () não

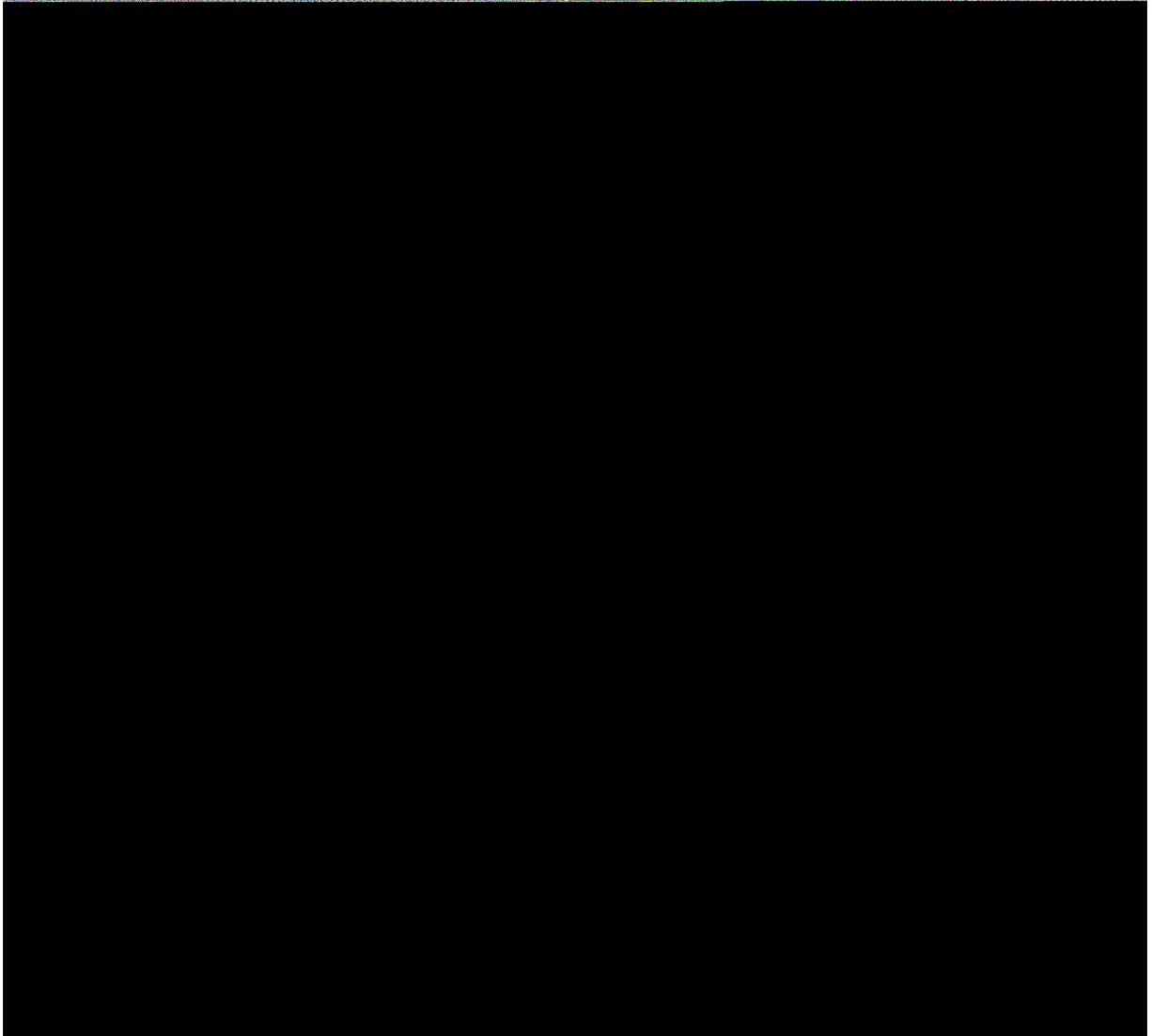
V - Atividade física:

() serviços de casa () anda regularmente
() corre regularmente () sentado maior parte dia
() restrito ao leito () outros
() praticou esportes na adolescência _____
() mudou de atividades nos últimos 5 anos _____

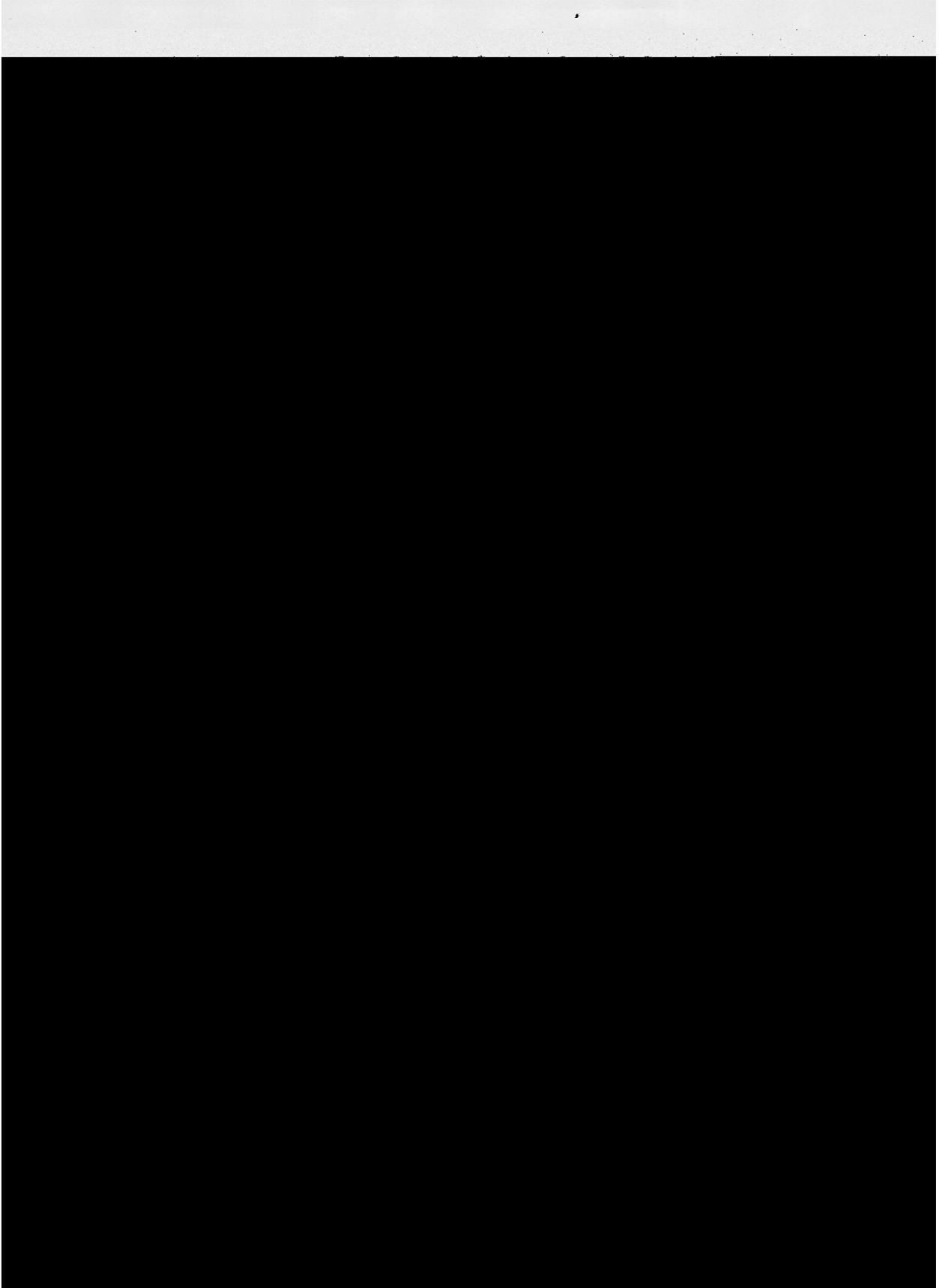
VI - Uso de medicamentos:

() glicocorticóides dos max ____/dia Tempo ____ () fluoreto de sódio: dose ____ mg/dia tempo ____
() anticonvulsivante Tipo: _____ Tempo: _____ () estrógenos Tipo: _____ Tempo: _____
() antiácidos Tipo: _____ Tempo: _____ () calcitonina Tipo: _____ Tempo: _____
() heparina Tempo: _____ () bisfosfonato Tipo: _____ Tempo: _____
() vitamina D Tipo: _____ Tempo: _____ () anaboliz. Tipo: _____ Tempo: _____
() diuréticos Tipo: _____ Tempo: _____ () MTX dose ____ mg/sem Tempo: _____
() cálcio dose ____ mg/dia Tempo: _____ () outros _____

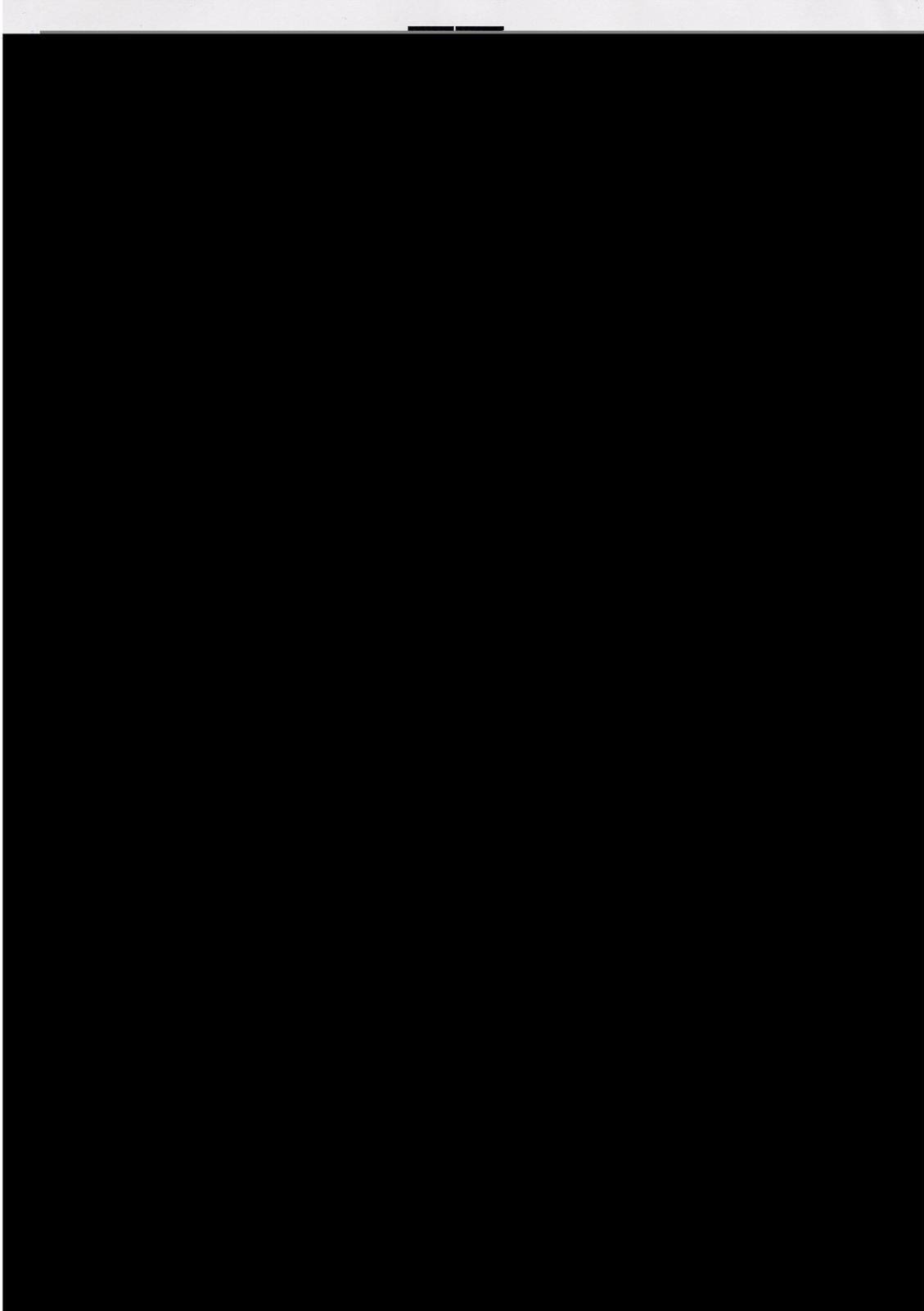
Anexo 3



Anexo 4



Anexo 5



Anexo 6



Universidade de Brasília
Faculdade de Ciências da Saúde
Comitê de Ética em Pesquisa –CEP/FS

PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA

Registro do Projeto: 122/2006

