



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA**  
Escola Superior de Tecnologia e de Gestão



**Dr Krug Noronha**  
Radiologia / Imagem

**Clínica Dr Krug Noronha – Radiologia /Imagem, Porto**

## **Risco de fractura no tecido ósseo em pacientes do género feminino da zona Litoral Norte de Portugal**

**Daniela Filipa de Sousa Rocha**

Relatório Final do Estágio apresentado à  
**Escola Superior de Tecnologia e de Gestão**  
**Instituto Politécnico de Bragança**

Para obtenção do grau de Mestre em  
**Tecnologia Biomédica**

Outubro de 2011

**Risco de fractura no tecido ósseo em pacientes do género  
feminino da zona Litoral Norte de Portugal**

**Daniela Filipa de Sousa Rocha**

Relatório Final do Estágio apresentado à  
Escola Superior de Tecnologia e de Gestão  
Instituto Politécnico de Bragança

Para obtenção do grau de Mestre em  
*Tecnologia Biomédica*

Orientador:

**Elza Maria Morais Fonseca**

Co-orientador:

**João Krug Noronha**

Outubro de 2011

*Dedico este trabalho aos meus pais e ao meu namorado.*

## **Agradecimentos**

Este espaço é dedicado àqueles que de alguma forma deram a sua contribuição para que este relatório de estágio fosse realizado. A todos expresso o meu agradecimento sincero. Em primeiro lugar agradeço à Professora Elza Maria Morais Fonseca a forma como orientou o meu trabalho. Agradeço o apoio, o incentivo amigo, a partilha do saber, as valiosas contribuições para o trabalho e a cordialidade com que sempre me recebeu. Acima de tudo, obrigada por me continuar a acompanhar nesta jornada e por estimular o meu interesse pelo conhecimento. A sua experiência foi particularmente útil ao longo deste trabalho.

Um agradecimento muito especial ao co-orientador deste estágio, Dr. João Krug Noronha, pela realização do trabalho na sua clínica, ter permitido o diálogo com os seus pacientes, acompanhar todos os exames clínicos, assim como utilizar todas as ferramentas e técnicas de diagnóstico.

Gostaria ainda de expressar um agradecimento especial à Alexandra Barbosa e à Filipa Dourado, por todo o apoio ao longo deste trabalho, simpatia, amizade, por toda a informação técnica disponibilizada, pelo interesse e disposição em colaborar sempre que solicitada ajuda.

Aos pacientes da clínica Dr. Krug Noronha e aos responsáveis organizacionais que autorizaram a realização deste estudo, o meu muito obrigado.

Sou muito grata a todos os meus familiares pelo incentivo recebido ao longo destes anos. Aos meus pais, irmão e namorado agradeço o tempo e o sorriso que me dedicaram. Obrigada pelo amor, alegria e atenção sem reservas.

O meu profundo e sentido agradecimento a todas as pessoas que contribuíram para a concretização desta dissertação, estimulando-me intelectual e emocionalmente.

## **Resumo**

O objectivo deste trabalho é avaliar diferentes factores de risco associado ao risco de fracturas ósseas, num universo de 200 pacientes em pré ou pós-menopausa da zona Norte de Portugal. O risco de fractura, por fragilidade óssea, em diferentes pacientes com patologias, está associado ao grau de diminuição de massa óssea do indivíduo. Esse valor determina-se através da densidade mineral óssea (DMO). De entre as diversas técnicas disponíveis para a determinação da DMO, a Absorciometria de raios-X de dupla energia (Dual Energy X-ray Absorptiometry - DEXA) é uma das mais frequentemente utilizadas. Determinadas patologias, nomeadamente a osteoporose e as fracturas associadas, são um grave problema de saúde pública.

Pretende-se obter estimativas do risco, associado a fracturas ósseas em função de alguma patologia, que se possa generalizar ou não para qualquer paciente, com base em determinados factores (idade, género, estilo de vida, patologia associada, terapêutica ou não, etc...), em função de dados clínicos de 200 pacientes na zona Norte de Portugal, obtidos na clínica Dr. Krug de Noronha. Será efectuado um questionário estruturado, de natureza social, clínica, antropométrica e comportamental, simultaneamente com o exame DMO/DEXA. Com base nos dados obtidos e com o recurso a tomografias computadorizadas, pretende-se avaliar o risco de fractura óssea nas pacientes em estudo. A prevalência global da osteoporose na população feminina é elevada. As mulheres pós-menopáusicas são as principais vítimas da osteoporose, uma doença silenciosa que enfraquece os ossos e aumenta o risco de fracturas. Incrementar a informação acerca desta patologia, através da obtenção e análise de novos dados, possibilitará a identificação de factores de risco e traduzir-se-á num benefício na saúde humana.

***Palavras-chave:*** densitometria, tecido ósseo, fragilidade óssea, osteoporose.

## **Abstract**

The main objective of this work is to evaluate different risk factors associated with bone fracture in 200 pre and postmenopausal patients from the North of Portugal. The fracture risk, by bone fragility, in patients with different pathologies, is associated with the degree of bone mass decrease. This value is determined by bone mineral density (BMD). Among the available techniques for BMD determination, the Dual Energy X-ray Absorptiometry - DEXA is one of the most frequently used. Certain diseases, especially osteoporosis and associated fractures are a serious public health problem.

The aim of this project is to obtain estimates of the risk associated with bone fractures, according some diseases, which can be generalized to any patient or not, based on certain factors (age, gender, lifestyle, associated pathology, therapy or not, etc. ...) function of clinical data from 200 patients in North of Portugal, obtain in the medical clinical Dr. Krug Noronha. A structured questionnaire, social, clinical, anthropometric and behavioural, simultaneously with the BMD/DEXA exam will be produced. Based on the data, and with the use of computed tomography it is intends to assess the bone fracture risk in patients of this study. The overall prevalence of osteoporosis in the female population is high. Postmenopausal women are the main victims of osteoporosis, a silent disease that weakens bones and increases the risk of fractures. Increase information about this disease, by finding and analysing new data will allow the identification of risk factors and will be a human health benefit.

**Keywords:** *densitometry, bone, bone fragility, osteoporosis.*

.

# Índice

Dedicatória.....	i
Agradecimento.....	ii
Resumo .....	iii
Abstract.....	iv
Índice .....	v
Índice de figuras .....	vii
Índice de tabelas .....	ix
Nomenclatura.....	x
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	2
1.1 Objectivos .....	2
1.2 Apresentação sumária dos capítulos .....	3
CAPÍTULO 2 - ESTUDO PATOLÓGICO DA OSTEOPOROSE.....	6
2.1 Constituição do osso .....	6
2.2 Microestrutura do osso.....	7
2.3 Fisiologia e metabolismo do osso .....	8
2.4 Mecanismos de formação e reabsorção ósseas .....	10
2.5 Osteoporose .....	11
2.6 Etiologia, idade, hereditariedade e etnia .....	12
2.6.1 Exercício e nutrição .....	13
2.7 Tipos de osteoporose .....	14
2.8 Sintomatologia e factores de risco da osteoporose .....	15
2.9 Medidas preventivas .....	17
2.10 Consequências clínicas .....	18
2.11 Diagnóstico da osteoporose .....	19
2.11.1 Critérios no diagnóstico da osteoporose .....	20
2.12 Tratamento da osteoporose .....	23
2.13 Epidemiologia da osteoporose .....	28
CAPÍTULO 3 - TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO DMO/DEXA .....	33
3.1 Determinação da densidade mineral óssea (DMO) .....	33
3.1.1 Técnicas de determinação da DMO/DEXA .....	35
3.1.2 Factores da diminuição da DMO.....	36
3.1.3 Rastreio da DMO.....	37

3.2	Absorciometria de raio-X de dupla energia (DEXA) .....	37
3.2.1	Avaliação DEXA .....	38
3.2.2	Posição anatômica das regiões do fêmur e da coluna lombar .....	39
3.2.3	Quem deve realizar a DEXA .....	40
3.2.4	Interpretação e limitações da DEXA .....	41
3.2.5	Cuidados a ter no exame DEXA .....	42
3.2.6	Frequência na realização do exame DMO/DEXA .....	43
3.2.7	Programa DEXA .....	43
3.2.8	Garantia de qualidade no exame DEXA.....	45
3.3	Equipamentos portáteis .....	46
CAPÍTULO 4 - AVALIAÇÃO DE VALORES DMO/DEXA .....		48
4.1	Inquérito Clínico .....	48
4.2	Avaliação dos resultados IMC .....	49
4.3	Avaliação dos valores de <i>T-Score</i> .....	50
CAPÍTULO 5 - AVALIAÇÃO DO RISCO DE FRACTURA .....		57
5.1	Tomografia Computorizada .....	57
5.2	Estrutura das vértebras lombares .....	57
5.3	Avaliação dos valores <i>T-Score</i> de 16 pacientes .....	59
5.4	Avaliação dos exames de TC de 16 pacientes .....	61
5.5	Comparação de exames para avaliação do risco de fractura.....	65
CAPÍTULO 6 - ANÁLISE DOS INQUÉRITOS CLÍNICOS.....		68
6.1	Discussão dos resultados dos inquéritos .....	68
CAPÍTULO 7 - CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS .....		73
CAPÍTULO 8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		76



## Índice de Figuras

Fig. 2.1 - Estrutura de um osso longo, [6].	8
Fig. 2.2 - Esquema da remodelação óssea, [11].	11
Fig. 2.3 - Aspecto do osso trabecular normal e do osso osteoporótico, [15].	12
Fig. 2.4 - Fractura do colo do fémur, [20].	15
Fig. 2.5 - Cifose e fracturas associadas à osteoporose, [6].	18
Fig. 2.6 - Esquema interpretativo dos valores densitométricos.	21
Fig. 2.7 - Gráfico de referência da DMO, clínica Dr Krug Noronha.	22
Fig. 2.8 - Medições DEXA da densidade óssea da coluna lombar (L1-L4), clínica Dr Krug Noronha.	23
Fig. 2.9 - Fracturas do colo do fémur em Portugal devido à osteoporose, [6].	30
Fig. 2.10 - Distribuição geográfica das fracturas do colo do fémur em Portugal, [37].	31
Fig. 3.1 - Densitómetro DPX-IQ Lunar utilizado na clínica Dr Krug Noronha.	34
Fig. 3.2 - Medições DEXA da densidade óssea da articulação coxo-femoral, clínica Dr Krug Noronha.	38
Fig. 3.3 - Imagem do corpo inteiro e respectiva análise, [15].	39
Fig. 3.4 - Regiões anatómicas do fémur e coluna lombar utilizadas na clínica Dr Krug Noronha.	40
Fig. 3.5 - Programa DEXA utilizado na clínica Dr Krug Noronha.	44
Fig. 3.6 - Posição do paciente para medição do fémur na DEXA, clínica Dr Krug Noronha.	44
Fig. 3.7 - Posição do paciente para medição da coluna lombar na DEXA, clínica Dr Krug Noronha.	45
Fig. 3.8 - Bloco de calibração e posição, [27].	46
Fig. 3.9 - Equipamento portátil para rastreio de DMO [15].	46
Fig. 4.1 - Percentagem de pacientes em função da faixa etária.	49
Fig. 4.2 - Média do IMC em função da faixa etária.	50
Fig. 4.3 - T-Score na região: 1- Trocânter, função da faixa etária.	52
Fig. 4.4 - T-Score na região: 2- Triângulo de wards, função da faixa etária.	52
Fig. 4.5 - T-Score na região: 3 - 5- Colo do fémur, função da faixa etária.	53
Fig. 4.6 - Valores médios T-Score na vértebra L1 da coluna lombar, função da faixa etária.	53

Fig. 4.7 - Valores médios <i>T-Score</i> na vértebra L2 da coluna lombar, função da faixa etária. ....	54
Fig. 4.8 - Valores médios <i>T-Score</i> na vértebra L3 da coluna lombar, função da faixa etária. ....	55
Fig. 4.9 - Valores médios <i>T-Score</i> na vértebra L4 da coluna lombar, função da faixa etária. ....	55
Fig. 5.1 - Exemplo de uma vértebra lombar, [42]. ....	59
Fig. 5.2 - Valores médios <i>T-Score</i> na vértebra L2 da coluna lombar, função da faixa etária. ....	60
Fig. 5.3 - Valores médios <i>T-Score</i> na vértebra L3 da coluna lombar, função da faixa etária. ....	60
Fig. 5.4 - Valores médios <i>T-Score</i> na vértebra L4 da coluna lombar, função da faixa etária. ....	61
Fig. 5.5 - Vértebras lombares L2-L4 avaliadas por TC.....	61
Fig. 5.6 - Aparelho de TC Lightspeed Plus utilizado na clínica Dr Krug Noronha. ....	62
Fig. 5.7 - Zonas de medição do osso cortical. ....	62
Fig. 5.8 - Espessura média [cm] do osso cortical por faixa etária. ....	63
Fig. 5.9 - Espessura média [cm] do osso cortical das diferentes regiões para cada vértebra lombar.....	64
Fig. 5.10 - Espessura média [cm] do osso cortical das diferentes vértebras lombares de cada paciente.....	64
Fig. 5.11 - Imagens 3D da coluna lombar das 16 pacientes. ....	66
Fig. 6.1 - Percentagem de respostas ao inquérito clínico para todas as faixas etárias....	70
Fig. 6.2 - Percentagem de respostas ao inquérito clínico nas diferentes faixas etárias. .	71

## Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - Factores de risco para osteoporose, [24]. .....	17
Tabela 2.2 - Classificação em função dos valores do <i>T-Score</i> , [17]. .....	21
Tabela 2.3 - Prevenção e tratamento da osteoporose, [16]. .....	24
Tabela 2.4 - Recomendação de cálcio e vitamina D, [16]. .....	25
Tabela 3.1 - Classificação em função do valor de IMC, [17]. .....	37
Tabela 3.2 - Realização de DEXA, [15,16]. .....	41
Tabela 2.1 - Factores de risco para osteoporose, [24]. .....	17
Tabela 2.2 - Classificação em função dos valores do <i>T-Score</i> , [17]. .....	21
Tabela 2.3 - Prevenção e tratamento da osteoporose, [16]. .....	24
Tabela 2.4 - Recomendação de cálcio e vitamina D, [16]. .....	25
Tabela 3.1 - Classificação em função do valor de IMC, [17]. .....	37
Tabela 3.2 - Realização de DEXA, [15,16]. .....	41

## Nomenclatura

A nomenclatura apresentada no texto é definida, dentro do possível, à medida que se apresenta.

BMD	Bone mineral density
DEXA	Absorciometria de raio-X de dupla energia
DMO	Densidade mineral óssea
DP	Desvio Padrão
IMC	Índice de massa corporal
OMS	Organização Mundial de Saúde
RM	Ressonância Magnética
TC	Tomografia computadorizada
THS	Terapia hormonal de substituição
QA	Garantia de Qualidade

# Capítulo 1

**Introdução**

## **1. Introdução**

O trabalho de estágio proposto permitiu avaliar diferentes factores de risco associado a fracturas ósseas, num universo de pacientes da zona Litoral Norte de Portugal.

Este estágio foi realizado na Clínica Dr Krug Noronha, no Porto. Teve início em Outubro de 2010 e terminou em Junho de 2011. A autora deste estágio teve a oportunidade de estar presente em diferentes exames realizados nesta clínica médica, contactar com profissionais, técnicos especializados e pacientes.

Aprendeu a utilizar diferentes procedimentos de área clínica e radiológica, manusear equipamentos e utilizar programas próprios nesta área.

Para cumprimento das fases de trabalho deste estágio, a autora, avaliou 200 pacientes, tendo no início observado e, posteriormente, ajudado a realizar os próprios exames de densitometria. Simultaneamente efectuou 200 inquéritos clínicos e, posteriormente, observou a realização de 16 tomografias computadorizadas como exames adicionais.

A amostra obtida permitiu à autora deste estudo tirar conclusões importantes sobre algumas patologias decorrentes em pacientes do género feminino e com determinada idade.

O risco de fractura, por fragilidade óssea, em diferentes pacientes com patologias, está associado ao grau de diminuição de massa óssea do indivíduo. Esse valor determina-se através da densidade mineral óssea (DMO). De entre as diversas técnicas disponíveis para a determinação da DMO, a Absorciometria de raios-X de dupla energia (Dual Energy X-ray Absorptiometry - DEXA) é uma das mais frequentemente utilizadas devido à sua ampla disponibilidade, precisão e exactidão. Determinadas patologias, nomeadamente a osteoporose e as fracturas associadas, são um grave problema de saúde pública. A identificação de um padrão de ocorrências, num grupo de pacientes submetidos a esta análise, possibilitará a formulação de conclusões para o incremento do conhecimento de diferentes patologias.

### **1.1 Objectivos**

O principal objectivo deste trabalho consistiu em obter estimativas de risco, associados a fracturas ósseas, em função de alguma patologia, que se pudesse generalizar ou não

para qualquer paciente, com base em determinados factores, nomeadamente, a idade, género, estilo de vida, patologia associada, terapêutica ou não, em função de dados clínicos de pacientes na zona Litoral Norte de Portugal.

Foram ainda obtidos valores e imagens de TC da coluna lombar de algumas das pacientes avaliadas e calculada a espessura do osso cortical para cada vértebra lombar (L2-L4).

Com este estudo pretende-se identificar medidas correctivas de prevenção, para os diferentes grupos em análise.

## **1.2 Apresentação sumária dos capítulos**

No **Capítulo 2** deste trabalho é abordado, em primeiro lugar, o osso (constituição, microestrutura, fisiologia e metabolismo, mecanismos de formação e de reabsorção óssea). Posteriormente é apresentado o estudo sob a patologia da osteoporose onde se identificam os diferentes tipos de patologia, sintomas, factores de risco relativos à osteoporose e às fracturas osteoporóticas, medidas preventivas, consequências clínicas bem como métodos, critérios de diagnóstico e o respectivo tratamento. É ainda apresentado um estudo epidemiológico da osteoporose em Portugal e um estudo de incidência entre o género feminino e masculino.

No **Capítulo 3** descrevem-se as técnicas de diagnóstico DMO/DEXA principalmente da absorciometria de raio-X de dupla energia, as regiões do corpo humano que podem ser avaliadas pelo método, quem deve realizar a DEXA, como são interpretados os valores obtidos na DEXA, quais as limitações da DEXA, bem como os cuidados a ter no exame. Neste capítulo são também ilustradas as posições do paciente para as medições da DMO do colo do fémur e da coluna lombar, e como pode ser efectuado diariamente o teste de qualidade no equipamento médico. Por fim, são abordados os equipamentos portáteis para o rastreio da DMO e a frequência com que se deve realizar o exame.

No **Capítulo 4** é apresentada a avaliação dos valores de DEXA/DMO em 200 exames de pacientes do género feminino, segundo uma avaliação de resultados de IMC e de valores de T-Score. É também efectuada a discussão dos resultados obtidos.

No **Capítulo 5** é efectuada a avaliação do risco de fractura da coluna lombar com base em 16 exames de TC a pacientes do grupo em análise, através da análise e da comparação das DMO e TC realizadas. É também abordado o que é o exame tomografia computadorizada bem como a estrutura das vértebras lombares.

No **Capítulo 6** é apresentada a análise dos 200 inquéritos clínicos efectuados e da medição antropométrica em todas as pacientes, para avaliação dos factores de risco em desenvolver osteopenia ou osteoporose.

No **Capítulo 7** são apresentadas as conclusões do trabalho de estágio realizado e os trabalhos futuros.



# **Capítulo 2**

**Estudo Patológico da Osteoporose**

## **2. Estudo Patológico da Osteoporose**

O problema da osteoporose, e mais especificamente das fracturas do colo do fémur, tem vindo a aumentar em todo o mundo. A maior parte destas fracturas ocorre nos países ocidentais, nomeadamente nos Estados Unidos e Europa, no entanto um aumento deste tipo de fracturas é esperado noutros países devido a mudanças demográficas na sua população [1]. Habitualmente, as fracturas do colo do fémur que ocorrem em indivíduos acima dos 50 anos, são consideradas um sinal de osteoporose [1]. Outras fracturas têm também sido relacionadas com a perda de massa óssea e, conseqüentemente, suspeitas de ser atribuídas à osteoporose, no entanto a informação existente é limitada. Na ausência de qualquer procedimento de prevenção ou tratamento, uma em cada duas mulheres aos 70 anos apresentará fracturas do fémur, e aos 80 anos, duas em cada três sofrerão do mesmo problema [2]. Constata-se que metade das fracturas de fémur por osteoporose evolui para incapacidade parcial ou total. Cerca de 20 a 30% dos indivíduos, com fractura do colo de fémur por osteoporose, apresentam alterações circulatórias, respiratórias e tromboembólicas, resultando na morte após os dois primeiros anos da ocorrência de uma fractura [2].

A osteoporose é uma doença esquelética sistémica, que se caracteriza pela diminuição da massa óssea e por uma alteração da qualidade microestrutural do tecido ósseo, que levam a uma diminuição da sua resistência e, conseqüente, aumento do risco de fracturas, sendo estas mais frequentes nas vértebras dorsais e lombares, na extremidade distal do rádio e no fémur proximal [3].

### **2.1 Constituição do osso**

O osso é uma variedade de tecido conjuntivo que desempenha diferentes funções: mecânica ou de suporte, servindo de apoio a todas as estruturas do organismo, dando inserção a músculos que são elementos determinantes na vida do homem; na protecção dos órgãos vitais e da medula óssea; e na função metabólica, como reserva de iões, especialmente, cálcio e fósforo [4,5].

O osso é composto por uma fracção inorgânica e outra orgânica. A fracção inorgânica ou não proteica representa cerca de 50% do peso da matriz óssea sendo constituída,

principalmente, por íons de fosfato e cálcio. Outros íons como bicarbonato, magnésio, potássio, sódio e citrato também estão presentes, porém, em pequenas quantidades [6].

O cálcio e o fosfato estão depositados no tecido ósseo sob a forma de cristais que através de estudos de difração ao Raio-X mostram ter a estrutura da Hidroxiapatite. Estes cristais são envolvidos por uma substância fundamental amorfa e alojam-se ao longo das fibras colágenas.

A parte orgânica da matriz óssea é formada por fibras de colagénio representando 95% de toda a matriz e sendo responsável pela capacidade plástica do osso. A restante parte orgânica é constituída por proteoglicanos e glicosaminoglicanos [5].

A associação de hidroxiapatite (parte inorgânica) com as fibras de colagénio (parte orgânica) é responsável pela resistência e flexibilidade do tecido ósseo [5,6].

## **2.2 Microestrutura do osso**

Numa secção recta de um osso pode observar-se zonas com minúsculas cavidades delimitadas por trabéculas de tecido ósseo e zonas sem cavidades. Sendo que o primeiro caso é designado por osso trabecular e o segundo por osso cortical, ambos ostentam o mesmo tipo de células e de substância intracelular. A necessidade de entender os conceitos de osso cortical e trabecular facilita a compreensão dos diferentes tipos de osteoporose.

O osso cortical e o osso trabecular diferem entre si nas unidades estruturais e na porosidade.

O osso trabecular é constituído por trabéculas, que delimitam um sistema intercomunicante ocupado pela medula óssea, localizado no corpo das vértebras e nas epífises dos ossos longos [4], já o osso compacto aparece como estrutura sólida e contínua. A orientação das lamelas no osso trabecular é longitudinal, ao contrário da disposição concêntrica que se observa no osso cortical [5]. A espessura e a conectividade das trabéculas são variáveis e, entre elas, observam-se cavidades que tornam o osso esponjoso muito mais poroso que o osso cortical. Na região de união dos dois tipos de osso observa-se uma gradual substituição de uma forma por outra, sem existir uma delimitação nítida.

Por serem uma estrutura enervada e irrigada, os ossos têm elevada sensibilidade, alto metabolismo e boa capacidade de regeneração.

Idealmente, o tecido ósseo deve possuir a rigidez necessária para suportar a carga do corpo, a flexibilidade suficiente para absorver impactos sem fracturar e a leveza adequada para permitir movimentos rápidos [7].

Na figura 2.1 observa-se a estrutura de um osso longo, bem como a localização do osso compacto e trabecular.

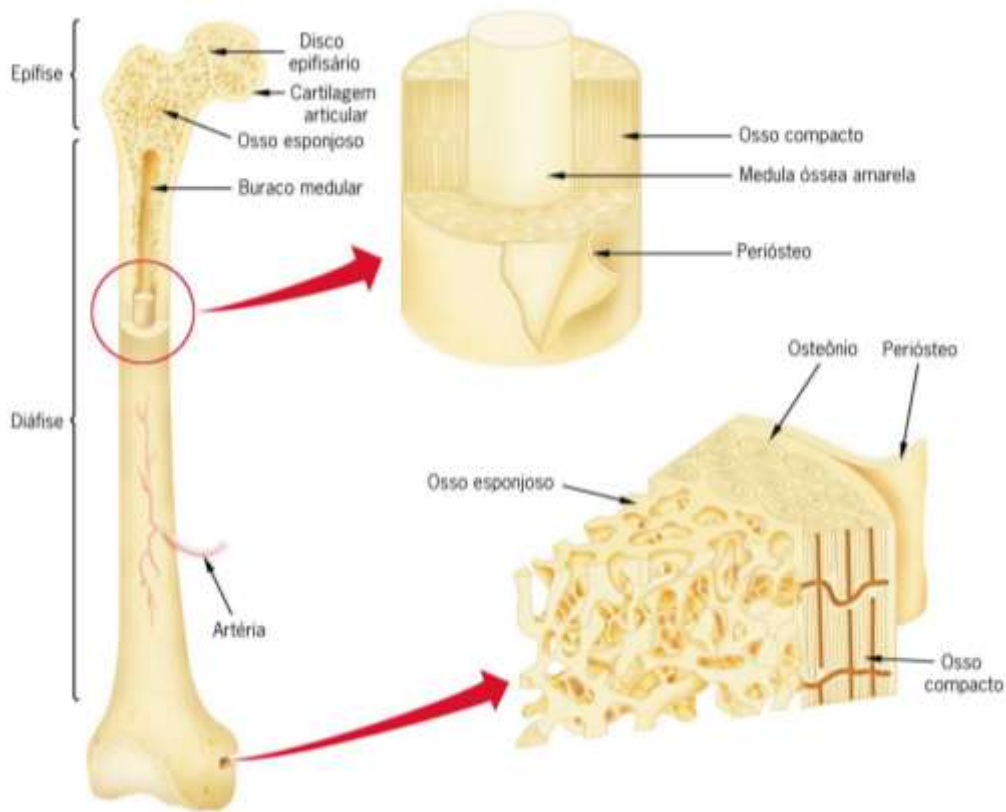


Fig. 2.1 - Estrutura de um osso longo, [6].

### 2.3 Fisiologia e metabolismo do osso

Os mecanismos celulares responsáveis pela adaptação do osso são a modelação (construção) e a remodelação (reconstrução). Estes mecanismos podem produzir alterações das dimensões, da forma e da microestrutura do osso, aumentando a espessura das corticais e das trabéculas durante o crescimento e, tornando-as mais finas, no envelhecimento [5].

A remodelação óssea, que resulta do balanço entre a formação e a reabsorção ósseas, mantém-se ao longo da vida, é uma função essencial do osso que assegura o equilíbrio do metabolismo do cálcio e do fósforo e também a reparação de microdanos do osso [7].

Até aproximadamente 30 anos de idade a quantidade de osso reabsorvido e repostado é equivalente. A partir daí, inicia-se um processo lento de perda de massa óssea relacionada com a idade (osteoporose senil) no qual as mulheres perderão cerca de 35% de osso cortical (fémur, por exemplo) e 50% de osso trabecular (vértebras), enquanto os homens perderão 2/3 desta quantidade [8].

Além desta fase lenta da perda da massa óssea, as mulheres têm um período transitório de perda rápida de osso, no qual a diminuição de estrogénios circulantes, que ocorre desde a pré-menopausa, desempenha um papel importante. O período transitório de perda rápida pode manter-se por 4 a 8 anos, nos quais a perda óssea pode atingir 2% ao ano. O osso trabecular é metabolicamente mais activo e responsável pelas alterações do funcionamento do organismo o que pode explicar-se, neste tipo de osso, pela perda óssea inicial, em ambos os géneros e para a terceira década, diminuindo a massa total óssea 6 a 8% a cada 10 anos. Também a resposta à diminuição estrogénica é mais intensa, havendo uma grande aceleração da remodelação óssea e perda óssea entre 5 a 10% ao ano, em 40% das mulheres (osteoporose na pós-menopausa) [8].

Observam-se, portanto, dois padrões distintos de alterações no funcionamento das unidades de remodelação que levarão à osteoporose. Um é lento e dependente da idade (osteoporose senil) e relacionado com defeito na formação óssea; os osteoclastos produzem lacunas de profundidade normal ou até menores, mas os osteoblastos são incapazes de preenchê-las completamente [8]. Já as modificações que ocorrem com a diminuição de estrogénios levam a uma reestruturação onde há maior número de osteoclastos em que cada um produz uma cavidade profunda; também há aumento da actividade dos osteoblastos que tentam anular esse efeito mas não conseguem, caracterizando a reestruturação acelerada, onde a actividade de reabsorção é maior e, no final de cada ciclo, haverá um declínio significativo de massa óssea (osteoporose da pós-menopausa) [8].

O aumento da massa óssea é um processo que necessita de uma quantidade adequada de proteínas (formação osteoide), cálcio e fósforo, actividade muscular e a participação de factores hormonais como hormonas das glândulas da hipófise, tiróide, paratiróide e gónadas, além de factores de crescimento [9]. Quanto maior a massa óssea obtida durante a infância e a adolescência, ou seja, quanto maior o pico de massa óssea obtido na idade adulta, mais dificilmente será atingido o limiar de fractura óssea, tanto precocemente como em idades mais avançadas, por exemplo, em mulheres após a menopausa [9].

O pico de massa óssea é atingido entre os 20 a 30 anos e é dependente em cerca de 60 a 80% de factores genéticos [10]. Durante a vida adulta, estes processos reparam microdanos e mantêm a resistência óssea. Em cada momento, a massa óssea resulta do balanço entre o pico de massa óssea obtido no fim da maturação do esqueleto e a taxa de perda óssea posterior [5].

A importância do pico de massa óssea, na prevenção da osteoporose, tem estimulado diversos estudos em diferentes pacientes com esta patologia.

#### **2.4 Mecanismos de formação e reabsorção ósseas**

O tecido ósseo, tal como outros tecidos, apresenta um processo de maturação que se estende desde as primeiras semanas de vida embrionária até a idade adulta. Esse processo caracteriza-se pela produção de uma matriz proteica que, em nível extracelular, é mineralizada sob a acção de enzimas específicas. A matriz mineralizada sofre um processo cíclico de produção e reabsorção óssea, cujo equilíbrio modifica-se ao longo de toda a vida: (1) na infância e adolescência predomina a formação óssea sobre a reabsorção; (2) na idade adulta os dois processos permanecem em equilíbrio e (3) a partir dos 45-50 anos, principalmente nas mulheres, prevalece a reabsorção sobre a produção óssea [9].

A remodelação óssea é um processo contínuo entre a perda e a formação de osso novo, ocupando 20 a 30% do esqueleto a cada momento. Cada ciclo de remodelação tem uma duração aproximada de 90 a 130 dias, sendo habitualmente a fase de reabsorção mais curta do que a de formação [5]. Através da remodelação, o tecido ósseo substitui células velhas por novas (o que ocorre em todos tecidos) e o organismo pode dispor de elementos importantes que são armazenados nos ossos, como o cálcio [8]. Os osteoclastos são as células responsáveis pela reabsorção durante a remodelação.

No início de cada ciclo de remodelação, os osteoclastos absorvem o osso, formando lacunas na sua superfície e cavidades no seu interior. Após cerca de duas semanas os osteoclastos são deslocados pelos osteoblastos que num período aproximado de três meses preenchem a área absorvida com osso novo [8].

A figura 2.2 representa o processo activo que ocorre em todo o esqueleto, ao longo da vida, permitindo que o mesmo seja continuamente renovado, sendo este fenómeno designado por remodelação óssea.



Fig. 2.2 - Esquema da remodelação óssea, [11].

## 2.5 Osteoporose

Nas regiões mais desenvolvidas, a diminuição da mortalidade, a redução da fecundidade e o aumento da expectativa de vida, resultam no envelhecimento da população e no aumento das taxas de doenças crónico-degenerativas, como a osteoporose [12].

O conceito de osteoporose tem evoluído ao longo do tempo. No início do século XIX, a osteoporose significava “ossos fracos” ou “menos osso” [13]. No início da década de 90, a partir de uma reunião promovida pela Organização Mundial de Saúde (OMS), foi introduzido um novo conceito de osteoporose [5,14]. A osteoporose foi definida pela OMS como um distúrbio osteometabólico caracterizado pela perda de massa óssea e pelo desarranjo da sua micro-arquitetura, elevando a fragilidade dos ossos [14]. Este tipo de patologias associadas a fracturas ósseas leva à necessidade da utilização dos serviços de saúde.

O osso trabecular possui uma matriz celular semelhante a uma estrutura “esponjosa”, conforme se observa na figura 2.3. Com a osteoporose, essa estrutura “esponjosa” fica menos densa. Os ossos ficam por isso com a sua resistência diminuída e mais sensíveis a fracturas. A massa óssea reduz à medida que a idade avança, atingindo as mulheres acima de 65 anos com maior frequência, sendo também o homem atingido [12,15]. A osteoporose progride não causando sintomas ou dor até que ocorra a fractura, geralmente no fémur proximal (colo do fémur e trocânteres), no punho e nas vértebras

torácicas [15,16].

A osteoporose é considerada um grave problema de saúde pública, sendo uma das mais importantes doenças associadas ao envelhecimento [17].

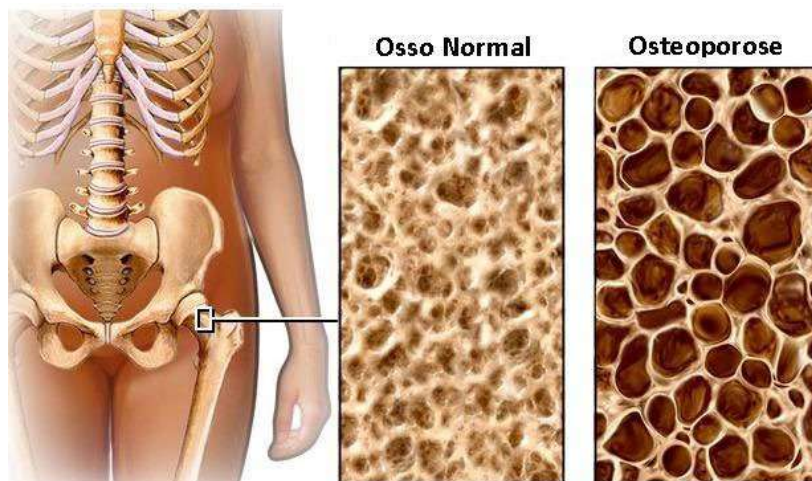


Fig. 2.3 - Aspecto do osso trabecular normal e do osso osteoporótico, [15].

## 2.6 Etiologia, idade, hereditariedade e etnia

Nos últimos anos, a prevenção e tratamento da osteoporose têm despertado grande interesse, a que não é alheio o facto da osteoporose e das fracturas osteoporóticas serem umas das principais causas de morbilidade e de mortalidade nos indivíduos idosos, sobretudo nas mulheres [18].

A nutrição, os estilos de vida saudável e o exercício são fundamentais no tratamento e, sobretudo, na prevenção da osteoporose, sendo tanto mais importantes quanto mais cedo forem iniciados no decurso da vida. A adopção destes comportamentos saudáveis na infância produz um pico alto de massa óssea no fim da maturação do esqueleto, o que faz com que atrase, ou até mesmo previna, a fractura osteoporótica.

A forma mais comum de osteoporose é causada pela perda de massa óssea, própria da idade avançada. Nos homens esta perda corresponde a 20-30% e nas mulheres pode chegar a 50% [19].

Cerca de 60 a 80% da variação na densidade mineral óssea é geneticamente determinada. Se houver história de fractura materna, o risco de fractura óssea numa mulher é duas vezes maior [19].

Indivíduos de etnia negra possuem maior massa óssea quando comparados aos de etnia



branca [19].

Têm sido realizados estudos de investigação genética de modo a serem identificados factores de risco genético associados à osteoporose. Qualquer gene envolvido na formação ou no metabolismo ósseo é um forte pretendente, relativamente ao qual uma alteração pode resultar na probabilidade de vir a desenvolver osteoporose [8].

Os genes COL 1A1 e COL 1A2, situados no cromossoma 17, têm um papel na formação de colagénio, um importante componente do osso. A vitamina D tem uma função importante na formação de osso. O mau funcionamento dos receptores desta vitamina promove uma diminuição da densidade óssea numa idade precoce [8].

O predomínio da osteoporose e a incidência de fracturas varia conforme o género, a idade e etnia. As mulheres caucasianas na pós-menopausa manifestam maiores taxas de fracturas do que as da etnia negra. A partir dos 50 anos, 30% das mulheres e 13% dos homens poderão sofrer de algum tipo de fractura devido à osteoporose [20].

### **2.6.1 Exercício e nutrição**

Mulheres que praticam uma actividade física na pré e pós-menopausa têm maior massa óssea quando comparadas às sedentárias [19]. A saúde óssea e a melhoria da qualidade de vida estão intimamente associadas à atenção que se dá aos músculos através do exercício [21].

Durante a adolescência é importante uma ingestão adequada de cálcio e vitamina D para que afecte o pico de massa óssea geneticamente determinado. Após a menopausa, o cálcio é importante na prevenção da perda de massa óssea [16]. Além da ingestão de cálcio e vitamina D é também importante na manutenção e desenvolvimento ósseo, a ingestão de zinco, magnésio, manganésio, ácido fólico, vitamina B12, e outras vitaminas do complexo B, vitaminas C, K e o ferro, cuja importância necessita de maior investigação [18]. Algumas pesquisas têm mostrado que um modelo de alimentação baseado em ingestão de calorias muito inferior ao que o organismo necessita, durante um tempo relativamente prolongado, tem como efeito a diminuição da densidade mineral óssea. A este efeito associa-se uma menor quantidade de minerais na estrutura esquelética [21].

Hábitos tabágicos e alcoólicos, algumas doenças (hipogonadismo, síndromes disabsortivas) e drogas (corticóides) são factores de risco que aceleram a perda de

massa óssea [18].

## 2.7 Tipos de osteoporose

Existem diferentes tipos de osteoporose, podendo ser considerada primária, se for consequência da idade, ou secundária se a origem se dever a descontrolos hormonais e outras condições clínicas. A osteoporose primária pode-se dividir em:

**Tipo I** - Também conhecida por tipo pós-menopausa, apresenta rápida perda óssea e ocorre em mulheres que atingiram recentemente a menopausa devido ao aumento da actividade dos osteoclastos. Afecta, predominantemente, o osso trabecular e é associada a fracturas das vértebras e do rádio distal [6].

Em geral, os sintomas aparecem em mulheres dos 51 aos 75 anos de idade, não obstante, podem começar antes ou depois dessas idades. Nem todas as mulheres têm o mesmo risco de desenvolver uma osteoporose pós-menopáusicas (as mulheres das etnias branca e oriental são mais propensas a esta doença que as mulheres de etnia negra) [22].

**Tipo II ou senil** - É relacionada com o envelhecimento e aparece por deficiência crónica de cálcio, aumento da actividade da hormona paratiróide, diminuição da função das adrenais, hipertiroidismo secundário e diminuição da formação óssea [23]. Ocorre perda proporcional dos ossos cortical e trabecular, em contraste com a perda desproporcional do osso trabecular na osteoporose tipo I. A osteoporose do tipo II está associada a fracturas da anca, colo do fémur, tibia e pelve em mulheres idosas e homens acima de 65 anos [6].

«Senil» significa que se manifesta em pessoas de idade avançada, afectando em geral, pessoas com mais de 70 anos, sendo duas vezes mais frequente nas mulheres que nos homens. Frequentemente as mulheres sofrem de ambas as formas de osteoporose, a senil e a pós-menopáusicas [22].

**Idiopática** - É uma doença pouco frequente, de causa desconhecida. Aparece em crianças e adultos jovens, sem perturbações hormonais nem carências de vitaminas, e que não apresentam qualquer razão óbvia para ter ossos débeis [22].

Menos de 5% das pessoas que sofrem de osteoporose padecem de uma osteoporose secundária (induzida por outras perturbações de saúde ou por fármacos). Na sequência de certas doenças, como a insuficiência renal crónica, diabete mellitus, síndrome de má absorção, artrite reumatóide, escoliose e certas perturbações hormonais (especialmente

tiróide, das paratireóides ou das supra-renais) ou da administração de alguns medicamentos, como corticoesteróides, barbitúricos, anti-convulsitantes e quantidades excessivas de hormona tiroidea.

## 2.8 Sintomatologia e factores de risco da osteoporose

A osteoporose é considerada uma doença silenciosa pois não produz sintomas (assintomática), a não ser que ocorra uma fractura, num primeiro momento devido à lenta diminuição da densidade óssea, especialmente entre os afectados pela osteoporose senil [4,22]. Muitas pessoas nunca apresentam qualquer sintoma. A dor crónica de costas pode aparecer devido ao esmagamento das vértebras (fracturas por esmagamento vertebral). As vértebras debilitadas podem fracturar-se de forma espontânea ou em consequência de uma pequena queda ou pancada. Em geral, a dor aparece subitamente, localiza-se numa zona determinada das costas e piora quando se está de pé ou a andar. Pode aparecer dor ao tacto e, habitualmente, a dor desaparece de forma gradual ao fim de umas semanas ou meses. No caso de haver fractura de várias vértebras, pode produzir-se uma curvatura anormal da coluna vertebral levando à diminuição da estatura e causando distensão muscular e dor [12,22].

Existem outros ossos que podem ser fracturados com frequência por causa de uma sobrecarga leve ou de uma queda, sendo a fractura da anca uma das mais graves e principal causa de invalidez, com perda de autonomia em pessoas de idade avançada. A fractura do rádio, um dos ossos do braço, também é frequente, no ponto de articulação com o punho (fractura de Colles). Além disso, as fracturas tendem a curar-se devagar em indivíduos que sofrem de osteoporose [22]. A figura 2.4 representa uma fractura do colo do fémur.



Fig. 2.4 - Fractura do colo do fémur, [20].

Nas mulheres está bem presente a associação entre diversos factores de risco e a osteoporose [5].

Segundo Brown JP e Josse RG, os factores de riscos mais marcantes para a ocorrência de osteoporose são [5,23]:

- Idade superior a 65 anos;
- Fractura vertebral anterior;
- História de fracturas da anca num dos progenitores;
- Terapêutica corticóide (uso de cortisona);
- Hipogonadismo (défice de hormona);
- Hiperpanotiroidismo primário.

Também para esses autores existem factores de risco menos importantes, entre os quais:

- Artrite reumatóide;
- História de hipertiroidismo clínica;
- Terapêutica permanente com anti-epiléptica;
- Baixa quantidade de cálcio na dieta;
- Tabagismo (fumador);
- Consumo excessivo de cafeína (> 2 chávenas por dia);
- Consumo excessivo de bebidas alcoólicas;
- Distúrbios alimentares que levam a baixo peso (índice de massa corporal menor do que 19 Kg/m<sup>2</sup>);
- Perda de peso superior a 10% relativamente ao peso do indivíduo aos 25 anos;
- Imobilização prolongada.

Ao longo de toda a investigação clínica foi identificado que, para além duma densidade mineral óssea (DMO) reduzida, múltiplos factores de risco podem estar na origem da ocorrência de fracturas osteoporóticas. Apesar de alguns desses factores de risco contribuírem para uma DMO baixa, estão associados a um aumento do risco de fracturas independentemente do efeito sobre a DMO [23]. Para além destes factores não modificáveis existe outro conjunto de factores de risco da osteoporose que podem ser alterados, como se pode visualizar na Tabela 2.1.

O risco associado a estes factores de risco é acrescentável, isto é, quantos mais factores de risco, um indivíduo possuir, maior a probabilidade de vir a sofrer fracturas

osteoporóticas. A identificação dos indivíduos com maior risco em desenvolver osteoporose e fracturas permite o diagnóstico precoce e, deste modo, uma intervenção atempada [23].

Tabela 2.1 - Factores de risco para osteoporose, [24].

Não modificáveis	Modificáveis
	Consumo excessivo de álcool
Idade superior a 65 anos	Dieta pobre em cálcio
Sexo feminino	Doenças (p.ex. hipertiroidismo)
Pequena estatura	Fármacos (p.ex. cortisona)
Magreza excessiva	Imobilização
Etnia caucasiana ou asiática	Menopausa precoce
História familiar de fractura	Tabagismo
	Vida sedentária

## 2.9 Medidas preventivas

Segundo a OMS, a prevenção da osteoporose é definida como sendo a forma de impedir a perda de massa óssea em mulheres recentemente menopaúsicas e ainda sem osteoporose, isto é, em indivíduos femininos com valor de índice T (*T-Score*) da DMO entre -1 e -2,5 (osteopenia) e com probabilidade de fractura [23]. Ainda de acordo com a OMS, a melhor forma de lidar com a osteoporose é através da sua prevenção logo desde o nascimento e ao longo da vida [14].

As medidas de prevenção da osteoporose devem ser adoptadas, independente do género, idade ou etnia, contribuindo assim para uma vida mais saudável. A prática adequada de exercício físico e uma dieta equilibrada com ingestão de quantidades satisfatórias de cálcio e vitamina D, entre outros minerais, contribui directamente para a prevenção da perda da massa óssea, uma vez que a força muscular sobre os ossos constitui o estímulo fundamental para a manutenção e formação óssea [6,20].

A prevenção da osteoporose está associada à contradição dos factores de risco modificáveis descritos anteriormente.

## 2.10 Consequências clínicas

A fractura do colo do fémur é considerada a mais grave das fracturas osteoporóticas devido à taxa de mortalidade. Após uma fractura no colo do fémur, uma em cinco pessoas morrem durante o primeiro ano, um terço necessitam de cuidados de enfermagem e menos de um terço recuperam a função física [25].

Além dessas fracturas, existem outras que estão relacionadas com a osteoporose, nomeadamente, as fracturas vertebrais. Estas estão associadas a um crescimento da morbidade que inclui perda de peso, deformações, disfunção, dor e mortalidade [25].

Contudo, outros sintomas estão associados à osteoporose, tais como:

- Fracturas com pequenos traumatismos;
- Perda de altura superior a 2,5 cm;
- Dor nas costas, súbita, intensa e inexplicável;
- A parte de cima das costas torna-se arredondada (cifose) e a cabeça e os ombros inclinam-se para a frente;
- As costelas encostam nos ossos da bacia e a cintura fica mais larga;
- O abdómen fica mais proeminente;
- A parte de baixo das costas fica mais plana.

Na figura 2.5 observa-se estes tipos de patologias.



Fig. 2.5 - Cifose e fracturas associadas à osteoporose, [6].

Quando a dor ocorre nas vértebras pode ser de dois tipos: dor aguda ou de longa duração. Sendo dor aguda, esta é localizada, intensa e espasmódica, pelo que se deve manter o paciente imobilizado. A fractura vertebral pode não ser observável com precisão num exame radiológico, complicando o diagnóstico. Quando a deformidade

vertebral residual é grave, pode permanecer uma sintomatologia dolorosa de intensidade variável ou aparecer tardiamente [8]. Por outro lado, a dor pode ser de longa duração e localizada mais difusamente, ocorrendo também com frequência. Nestas situações, ocorrem microfracturas que levam a deformidades vertebrais e anormalidades posturais com consequentes complicações degenerativas em articulações e sobrecarga em músculos, tendões e ligamentos [8]. Muitas vezes uma nova fractura vertebral é comum, repetindo-se o quadro clínico.

### **2.11 Diagnóstico da osteoporose**

A osteoporose pode ser diagnosticada de forma relativamente simples e através de algumas técnicas de diagnóstico [19,23]:

- História clínica;
- Exames complementares de diagnóstico que incluem uma radiografia (Exame pouco sensível, pois só diagnostica a osteoporose quando a redução da massa óssea é superior a 30% ou em caso de fracturas);
- Determinação da densidade de massa óssea (A densitometria mede de uma forma bastante precisa e reprodutível a densidade mineral óssea (DMO). A DMO apresenta uma forte relação com o risco de fractura);
- QCT (Tomografia quantitativa computadorizada);
- QUS (Ecografia quantitativa);
- DXA (DEXA) absorciometria de emissão dupla de raios X;
- Marcadores bioquímicos da remodelação óssea (no plasma e na urina);
- Formação de osso;
- Exames de rotina (As dosagens de cálcio, fósforo e creatinina só são úteis nos casos de osteoporose secundária, pois na forma evolutiva estarão sempre normais);
- Histomorfometria (Biopsia da crista ílica após marcação com tetraciclina avalia o grau de osteoporose e quantifica a formação e reabsorção óssea. Entretanto, por ser um método invasivo, não é usado rotineiramente);
- Destruição de osso.

O critério actual para diagnóstico de osteoporose é perda de 25% de massa óssea quando comparada com adulto jovem. Assim, o diagnóstico precoce da osteoporose é realizado através da densitometria óssea enquanto o estudo radiológico mostra somente alterações evidentes e quando há perda de 30% da massa óssea [8].

### 2.11.1 Critérios no diagnóstico da osteoporose

O cálculo efectuado para verificar a osteoporose baseia-se na comparação de DMO do paciente, com a média de DMO de um jovem adulto saudável, onde existe um pico de densidade óssea, do mesmo género. Este critério é quantificado por uma norma, (T-score) que corresponde à diferença entre os resultados individuais do paciente e os resultados médios obtidos numa população adulta jovem, expressa em unidades de desvio padrão de uma população de jovens adultos [26], conforme a equação:

$$T - Score = \frac{P - M_y}{SD_y} \quad (1)$$

onde  $P$  é o valor de DMO medido,  $M_y$  o valor médio de DMO de um jovem adulto do mesmo género e  $SD_y$  é o desvio padrão da população de jovens adultos [26].

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) [14], os critérios para o diagnóstico da osteoporose, de acordo com a DMO calculada, são definidos em função das seguintes regras:

- Normal: o valor da DMO encontra-se dentro de, no máximo, um desvio-padrão (DP), abaixo do encontrado em mulheres adultas jovens;
- Osteopenia: o valor da DMO encontra-se entre -1 e -2,5 DP da normalidade;
- Osteoporose: o valor da DMO está abaixo de -2,5 DP da normalidade;
- Osteoporose estabelecida (fracturas): o valor da DMO está abaixo de -2,5 DP na presença de uma ou mais fracturas por fragilidade óssea.

A osteopenia é uma patologia que consiste na diminuição da densidade mineral dos ossos, precursora da osteoporose. Classifica-se de osteopenia quando a massa óssea é 10 a 25% menor que a considerada normal. Valores superiores de perda de massa óssea classificam-se como osteoporose [15].



A Tabela 2.2 representa a classificação do *T-Score* que permite verificar o diagnóstico da osteoporose. Estes valores podem ainda ser visualizados em forma gráfica através da figura 2.6.

Tabela 2.2 - Classificação em função dos valores do *T-Score*, [17].

<i>T-Score</i>	Diagnóstico
$T \geq -1$	Normal
$-2.5 < T < -1$	Osteopenia
$T \leq -2.5$	Osteoporose
$T \leq -2.5+$	Osteoporose grave: fractura por fragilidade

Cada desvio padrão abaixo da média aumenta de 1,5 a 3,0 vezes o risco de fractura, dependendo da localização óssea analisada [11]. Estas situações são especificamente importantes em mulheres no período perimenopáusico, pois permite verificar as perdas rápidas de cálcio ou que não atingiram um pico suficiente de massa óssea, sendo candidatas a fracturas vertebrais cerca de dez anos após a menopausa se não forem adequadamente tratadas. Deste modo, através da densitometria óssea, pode-se descobrir estados de osteopenia e considerar-se osteoporose através da massa óssea e risco estatístico de fractura [8].

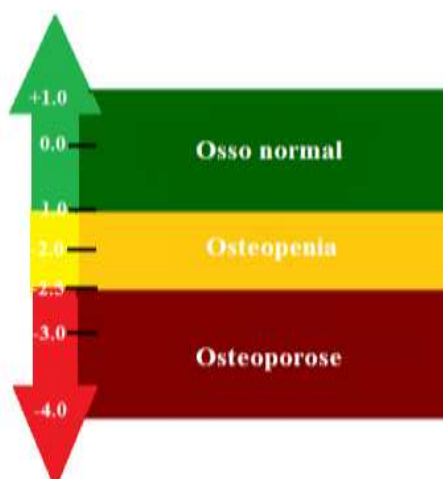


Fig. 2.6 - Esquema interpretativo dos valores densitométricos.

Existe outra norma determinada pela OMS, o *Z-Score* que é mais indicada para exames feitos a pacientes jovens uma vez que indica com melhor precisão o estado de saúde do paciente, contudo compara o resultado medido com a média da população de idade e

género correspondente, demonstrado na seguinte expressão [14,26]:

$$Z - Score = \frac{P - MA_m}{SDA_m} \quad (2)$$

é o valor de DMO medido,  $MA_m$  o valor médio de DMO de um jovem adulto do mesmo sexo e idade e  $SDA_m$  é o desvio padrão para indivíduos da mesma idade e género correspondente [26].

O valor obtido da DMO é comparado com uma curva de população padrão com valores considerados normais: este valor é ilustrado num gráfico de referência, em função da idade (figura 2.7). O gráfico de referência permite observar o DP da medição do paciente de maneira gráfica. O DP é obtido em BMD ( $g/cm^2$ ) [27].

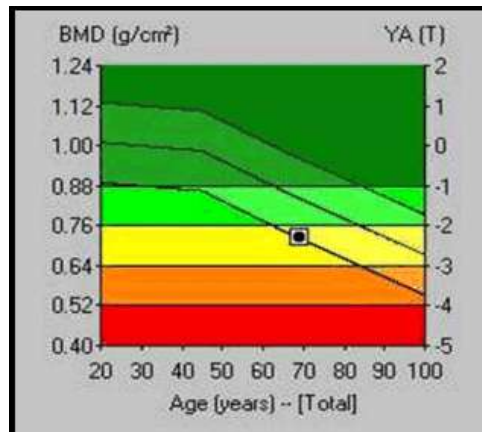


Fig. 2.7 - Gráfico de referência da DMO, clínica Dr Krug Noronha.

A imagem da figura 2.8 apresenta como exemplo, o resultado dos critérios *T-Score* e *Z-Score* obtidos através de uma DMO, realizada ao segmento lombar da coluna vertebral ântero-posterior de um paciente.



Fig. 2.8 - Medições DEXA da densidade óssea da coluna lombar (L1-L4), clínica Dr Krug Noronha.

Nos resultados da DMO apresentada verifica-se um valor do *T-Score* baixo que permite concluir indicação de osteoporose para as vértebras assinaladas.

## 2.12 Tratamento da osteoporose

O objectivo do tratamento da osteoporose é a prevenção de fracturas ósseas, em especial, as vertebrais e da anca, de um modo custo-efectivo. A terapêutica farmacológica deve ser dirigida a doentes de alto risco e idosos que apresentem uma multiplicidade de factores de risco para fracturas quando comparados com jovens [16]. A prevenção da osteoporose é mais eficiente que o seu tratamento e consiste em manter ou aumentar a densidade óssea através do consumo de uma quantidade adequada de cálcio, da prática de exercícios físicos nos quais se deve suportar a massa corporal e, em alguns casos, da administração de fármacos [8]. Actualmente, existe uma grande diversidade de fármacos para o tratamento da osteoporose, actuando estes de modo a diminuir a reabsorção óssea, ou aumentando a sua formação [20]. A selecção do tratamento para o paciente é feita conforme a idade e as patologias associadas. A terapêutica farmacológica, adicionalmente ao tratamento básico começa quando o doente apresenta uma fractura osteoporótica, Tabela 2.3.

Tabela 2.3 - Prevenção e tratamento da osteoporose, [16].

Intervenção	Implementação
Prevenção e terapêutica básica	Ingestão suficiente de cálcio e vitamina D. Actividade física regular. Evicção de hábitos tabágicos.
Terapêutica Farmacológica	
Estrogénios	Estradiol oral 1–2mg/dia ou sistema transdérmico com libertação de 25–50µg de estradiol/dia ou gel com 0,5–1,5mg de estradiol aplicado na pele uma vez por dia. Deve ser adicionado um progestagénio contínuo ou cíclico de acordo com o <i>status</i> de menopausa; o progestagénio é desnecessário nos casos de histerectomia prévia.
Tibolona	2,5mg por via oral uma vez por dia.
Raloxifeno	60mg por via oral uma vez por dia.
Bifosfonatos	Alendronato 70mg uma vez por semana de manhã, meia hora antes do pequeno-almoço com bastante água; o doente deve permanecer em posição erecta durante essa meia hora. Risedronato 35mg uma vez por semana de manhã, de forma semelhante ao alendronato. Ibandronato 150mg uma vez por mês de manhã, de forma semelhante ao alendronato, ou 3mg por via endovenosa a cada 3 meses. Zoledronato 5mg por perfusão endovenosa uma vez por ano.
Calcitonina	200 IU diariamente por via intranasal; para alívio da dor nas fracturas vertebrais pode ser suficiente uma dose inferior.
Testoterona (apenas em homens)	De acordo com a preparação, 250mg de ésteres de testosterona a cada 2 – 4 semanas ou 1000mg de undecanoato de testosterona a cada 10 – 14 semanas por via intramuscular. Testosterona 5mg de em gel (contendo 50mg de testosterona) na pele, uma vez por dia.
Teraparátida	20µg por injeção subcutânea uma vez por dia durante 18 meses.
Ranelato de Estrôncio	2g por via oral uma vez por dia 2 horas após uma refeição, preferencialmente ao deitar.

Os procedimentos mais utilizados no tratamento e/ou prevenção da osteoporose são os que se referem nos itens seguintes.

- **Cálcio e Vitamina D3**

A primeira medida terapêutica a ser considerada é orientar o paciente a ingerir cálcio e vitamina D. Se isto não for obtido apenas com dieta, o paciente deve receber suplementos sob a forma de fármacos (carbonato de cálcio) [6,19].

O cálcio é genericamente ingerido com a alimentação ou através de suplementos vitamínicos, sendo a dose ideal para um adulto, no mínimo 1000mg por dia, de modo a minimizar os efeitos colaterais e aumentar a absorção. Este serve como suporte para o organismo, sendo uma fonte de cálcio para a remodelação óssea. Com estas medidas existe uma redução de mais de 50% da perda óssea [6,20].

No caso de indivíduos idosos, o uso de vitamina D3 é essencial, pois esta vitamina tem uma função relevante na absorção do cálcio. Administram-se suplementos de vitamina D e cálcio aos homens que sofrem de osteoporose, especialmente quando os exames mostram que o seu organismo não absorve as quantidades de cálcio adequadas [22]. A Tabela 2.4 apresenta as quantidades de cálcio e vitamina D recomendadas pela Norma de Orientação Clínica [16].

Tabela 2.4 - Recomendação de cálcio e vitamina D, [16].

Idade ou circunstâncias vitais	Cálcio [mg]	Vitamina D [IU] <sup>1)</sup>
Fase de crescimento	900	300
21– 60 anos	800	300
> 60 anos	800 <sup>2)</sup>	400
Gravidez ou aleitamento	900	400

1) 40 IU = 1 µg

2) O aumento na ingestão diária de cálcio até 500 – 100 mg pode ter algum efeito na prevenção da osteoporose no sexo feminino.

- **Terapia hormonal de substituição (THS) com estrogénio**

A THS deve ser considerada como primeira opção de prevenção e tratamento da osteoporose em mulheres na menopausa, pois apresenta características para fixação do cálcio. Para aquelas que não tiverem contra-indicação à hormona, a substituição deve ser feita de forma contínua por via oral, transdérmica ou sob a forma de gel [19,20].

O nível sérico de estradiol deve ser mantido entre 60 e 120pg/ml. A progesterona é recomendada em mulheres sem histerectomia prévia. Com 5 anos de THS existe uma

redução de 50-80% no risco de fracturas vertebrais e 25% para outras fracturas [19].

O benefício parece ser maior nas mulheres que iniciam o tratamento nos primeiros cinco anos após a menopausa, não tendo relação com idade. Existe grande controvérsia em relação à perda de massa óssea após interrupção do tratamento [19].

Os estrogénios não são eficazes nos homens, mas a testosterona é eficiente, no caso de o valor se manter baixo [22].

- **Calcitonina e Bisfosfonatos**

É um método com grandes funcionalidades, que para além da inibição dos osteoclastos, tem também uma capacidade analgésica, quando se trata de fracturas devido à osteoporose. Este método é uma alternativa ao método do estrogénio, pois algumas mulheres não querem, e outras não podem tomar estrogénio, devido a complicações hormonais [20].

Algumas autoridades de saúde recomendam calcitonina, particularmente a pessoas que sofrem de fracturas dolorosas das vértebras. Este medicamento pode ser administrado por meio de injeções (subcutâneo ou intramuscular) ou sob forma de pulverizador nasal [19,22]. A sua dose varia de 100 a 200 IU/dia. Deve ter-se em conta que o uso da calcitonina como solução tem uma grande influência na resistência à degradação das estruturas ósseas, nos indivíduos do género masculino. No entanto, devido à intolerância de biofosfatos por parte de vários pacientes, a sua utilização tem vindo a ser restringida.

No caso dos biofosfatos, a utilização é bastante eficaz, sendo já antiga a administração em pacientes [20]. O alendronato diminui a velocidade de reabsorção óssea nas mulheres pós-menopáusicas, aumentando a massa óssea na coluna vertebral e nas ancas, e reduzindo a incidência de fracturas [8].

- **Raloxifeno**

O cloridrato de raloxifeno é um novo agente modulador do receptor de estrogénio que pode ser utilizado em mulheres menopausadas que não usam reposição estrogénica [19]. Esta terapia é aconselhada na prevenção e no tratamento da osteoporose em mulheres com contra-indicação à THS, uma vez que reduz o risco de fracturas vertebrais [5]. A dose preconizada é de 60mg/dia. Foi demonstrado que reduz o risco de cancro da mama [16].

Cada uma destas terapias não deve ser utilizada isoladamente, mas sim em combinado,

com vista a obter maior êxito no combate à osteoporose [20].

- **Estimulantes da formação óssea**

- **Fluoreto de sódio**

Fluoreto de sódio é um bom estimulador da actividade osteoblástica. Vários estudos mostram o aumento da densidade do osso trabecular mas, aparentemente, sem reduzir o número de fracturas. São muito pouco utilizados, limitando-se às situações em que é necessário estimular o osteoblasto [8]. Embora os suplementos de fluoretos possam aumentar a densidade óssea, o osso resultante poderá ser anormal e frágil, pelo que a sua administração não é recomendada. Estão a ser investigadas novas formas de fluoreto, que não produzam reacções adversas sobre a qualidade dos ossos [22].

- **Paratohormona (PTH) intermitente em doses baixas**

O efeito positivo sobre o aumento da densidade óssea com o uso de PTH em doses baixas intermitentes tem sido citado na imprensa leiga. Contudo, só tem sido utilizado em pesquisas. À semelhança do que ocorre com fluoreto, parece que, dependendo da dose e tempo de uso, PTH pode aumentar a osteoporose. Enquanto estas questões não estiverem resolvidas o PTH não poderá ser usado rotineiramente no tratamento da osteoporose [8].

- **Exercícios e prevenção de quedas**

Numa extensa revisão, chegou-se à conclusão de que os exercícios de carga são úteis como coadjuvantes ao tratamento, em qualquer idade. Eles devem ser mantidos regularmente pois o sedentarismo leva à perda do que se ganha com exercícios prévios. Os indivíduos sem osteoporose também devem ser estimulados a praticar exercícios tais como caminhar e correr. A prática de exercícios físicos é importante na prevenção de quedas. Os idosos devem ser aconselhados a evitar calçados com solas de couro, escadas sem corrimão, levantar-se rapidamente, tapetes soltos, assoalho encerado e tantos outros factores de risco para quedas [8]. As quedas constituem o principal problema de saúde do idoso, sendo a sexta causa de morte neste grupo etário [28]. Nos Estados Unidos, anualmente 30% dos indivíduos com mais de 65 anos caem, subindo este número para 40% aos 80 anos de idade. Destas quedas, 5% originam fracturas [28].

- **Terapêutica combinada**

A racionalização desta proposta parece ser a que mais se adequa ao tratamento da osteoporose senil. Inicialmente é dado um medicamento que estimule a formação e outro que diminua a reabsorção óssea. Um período livre, teoricamente, permite às áreas de remodelação aumentarem a regeneração óssea. Vários esquemas têm sido testados. Parece sensata a associação fluoreto de sódio/cálcio como estimulantes dos osteoblastos e calcitonina ou bisfosfonatos como depressores da actividade dos osteoclastos. A dose de fluoreto de sódio recomendada é 30 a 40 mg ao dia durante 2 a 3 meses e cálcio diário de 1500 mg, sempre com uma toma à noite. O cálcio deve ser mantido mesmo após a suspensão do flúor. Devido à intolerância que os pacientes de idade avançada possam apresentar, a associação fármaco/leite ou iogurte é uma boa alternativa. Vitamina D3 800 IU/dia ou 0,50µg de calcitriol ou alfacalcidol são indispensáveis em idosos. Quando disponível, PTH deverá ser o estimulante escolhido [8]. Devem tratar-se as fracturas que aparecem como resultado da osteoporose.

### **2.13 Epidemiologia da osteoporose**

A osteoporose é um problema de saúde pública mundial cuja importância e impacto vêm crescendo nas últimas décadas preocupando a sociedade. Graças aos progressos da medicina, as pessoas atingem idades mais avançadas. A maior parte destas fracturas ocorre nos países ocidentais, nomeadamente nos Estados Unidos e Europa, no entanto um aumento deste tipo de fracturas é esperado noutros países devido a mudanças demográficas na sua população [1]. Uma pesquisa Europeia prevê que até ao ano 2040 o número de idosos será duas vezes maior, em consequência, o número de fracturas devidas à osteoporose irá aumentar entre 50% e 300% [29].

No mundo, cerca de duzentos milhões de mulheres e quatro milhões de homens, têm osteoporose, estando também os indivíduos masculinos em crescimento rápido [30].

Apesar da prevalência desta patologia na população mundial, um inquérito efectuado pela Fundação de Osteoporose Internacional revela que oito em cada dez mulheres não consideram correr risco de sofrer de osteoporose. Contudo, a realidade é diferente.

Um terço das mulheres em Portugal Continental, com idade entre 55 e 64 anos, referiu história de osteoporose no 4º Inquérito Nacional de Saúde [31]. De facto, tem sido evidente o aumento do consumo de fármacos que actuam no osso e no metabolismo do



cálcio que, em 2008, representaram um encargo para o Serviço Nacional de Saúde superior a 60 milhões de euros [31].

Na Europa, cerca de 40% das mulheres e 15% dos homens de meia-idade sofrerão pelo menos uma fractura osteoporótica [30].

A consequência mais dramática da osteoporose é a fractura do fémur. Em estudos de fracturas da fragilidade do fémur proximal estimaram-se taxas de incidência entre 93 e 480 em 100 000 habitantes no sexo feminino e entre 32 e 154 por 100 000 habitantes no sexo masculino [31]. Relativamente à mortalidade por fracturas, predominante no Inverno, observou-se uma diminuição nas duas últimas décadas do século XX. Contudo, estimou-se que cerca de metade dos indivíduos masculinos e um quinto dos indivíduos femininos com fractura do fémur proximal em 2007 não sobreviviam aos 12 meses seguintes [31]. As fracturas do fémur são as que mais frequentemente se associam a maior morbidade porque habitualmente implicam internamento e tratamento cirúrgico. Muitos doentes ficam dependentes e outros acamados [5]. Indivíduos com idade superior a 70 anos são especialmente considerados de alto risco e estão entre os pacientes com maior morbidade e mortalidade [29].

A ocorrência de uma primeira fractura osteoporótica predispõe a mais fracturas osteoporóticas. Em cada 30 segundos, alguém na Europa fractura um osso devido a esta doença [30]. De acordo com a informação da Organização Internacional de Saúde, a osteoporose é presentemente, e a seguir às doenças cardiovasculares, um dos maiores dilemas de saúde [30].

As mulheres baixas e magras, de etnia branca ou asiáticas, com uma menopausa precoce (antes dos 45 anos) e com antecedentes familiares osteoporóticos são as mais atingidas por esta patologia segundo uma estimativa avançada pela Associação Nacional Contra a Osteoporose (APOROS), que alerta para o aumento do número de fracturas em consequência da doença [23,30].

Segundo a reumatologista do Hospital Garcia de Orta, em Almada, cerca de 50 mil fracturas acontecem anualmente como consequência da doença, com uma estadia média no hospital de aproximadamente 11 dias [7]. E as fracturas do colo do fémur têm vindo a aumentar em todo o mundo [32]. As fracturas de baixo impacto e em indivíduos com mais de 50 anos ocorrem maioritariamente no colo do fémur, este facto vem confirmar a ligação consensual entre a osteoporose e as fracturas do colo do fémur [33,34]. Outras fracturas têm também sido relacionadas com a perda de massa óssea e, consequentemente, suspeitas de ser atribuídas à osteoporose, no entanto a informação

existente é ainda insuficiente [3]. A incidência, por faixa etária e género é apresentada na figura 2.9.

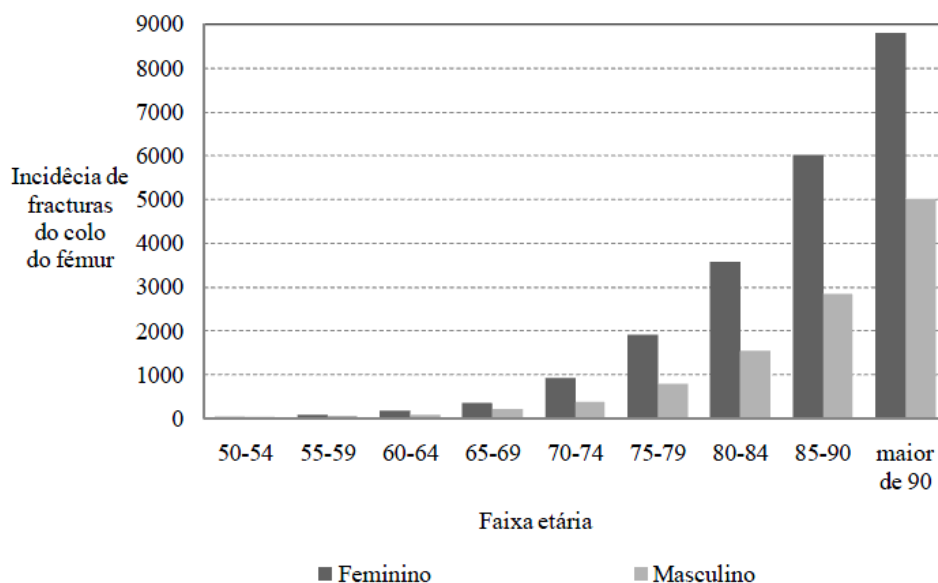


Fig. 2.9 - Fracturas do colo do fémur em Portugal devido à osteoporose, [35].

Conforme se observa no gráfico da figura 2.9, a incidência de casos associados a fracturas no colo do fémur revela-se sempre superior no género feminino, para qualquer faixa etária. No entanto, a partir dos 70 anos a evolução do crescimento traduz-se numa exponencial, em que a incidência nas mulheres é aproximadamente 2 vezes superior à incidência nos homens. Portanto, as mulheres têm um risco maior de sofrer fracturas do que os homens e a incidência aumenta com a idade, de forma exponencial, tanto entre as mulheres como entre os homens.

O risco de ao longo da vida as mulheres falecerem por complicações relacionadas com as fracturas do fémur é equivalente ao risco de morte por cancro da mama. No homem, o risco de fractura do fémur ao longo da vida é superior ao do cancro na próstata [32]. Segundo Jaime Branco, presidente da Associação Portuguesa de Reumatologia (APR), apenas 15 a 20% das pessoas fracturam o fémur retomam a capacidade funcional que tinham antes de ocorrer a fractura.

Em Portugal, o custo global associado ao tratamento da osteoporose é já superior ao custo incorrido com tratamento do enfarte do miocárdio e às doenças hepáticas [32].

A figura 2.10 apresenta a distribuição geográfica das fracturas osteoporóticas do colo do fémur em Portugal, por género.

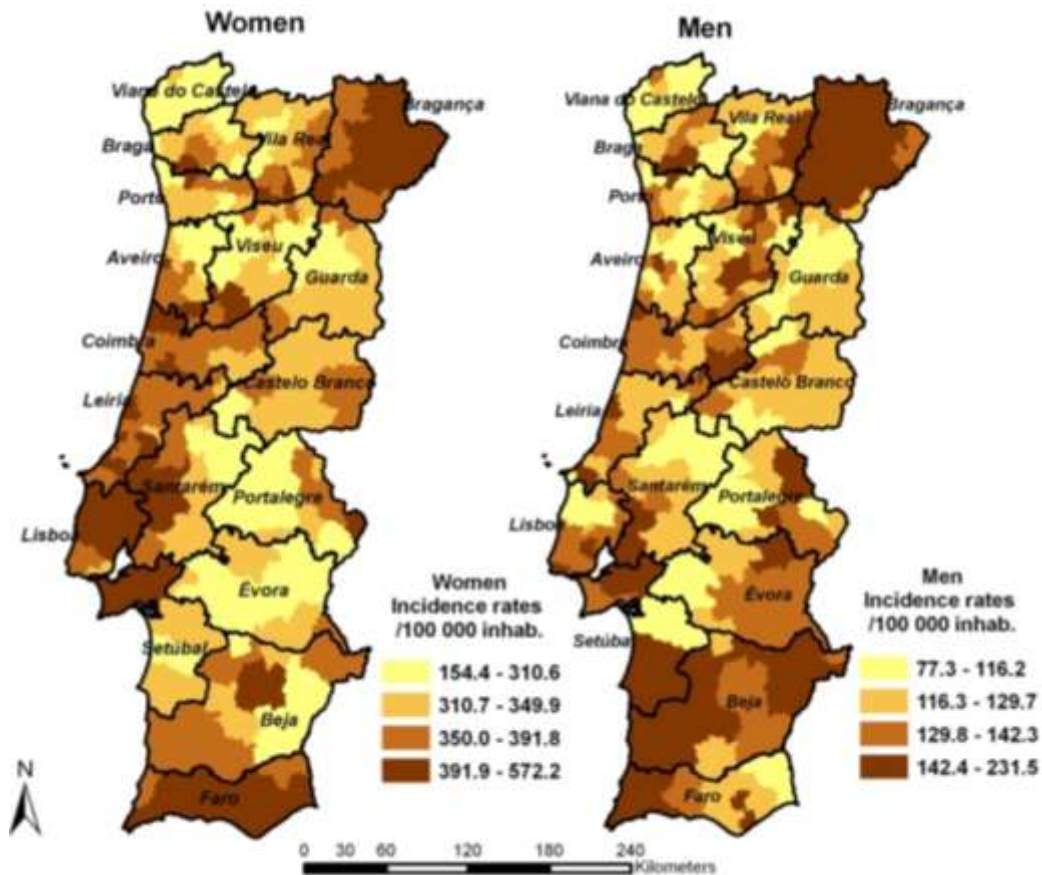


Fig. 2.10 - Distribuição geográfica das fracturas do colo do fémur em Portugal, [35].

Na figura 2.10 observa-se que a distribuição de fracturas do colo do fémur em Portugal varia de região para região. O predomínio de fracturas verifica-se nas regiões de Trás-os-Montes, Estremadura, Algarve e Baixo Alentejo em ambos os géneros. Também na região do Porto ocorrem alguns picos de ocorrência de fracturas. Além disso, verifica-se também uma maior predominância em indivíduos do género feminino. Pela escala apresentada, a ordem de grandeza é aproximadamente duas vezes superior à ocorrência em indivíduos do género masculino. O risco é maior nas mulheres do que nos homens em todas as regiões.

# Capítulo 3

**Técnicas de Diagnóstico DMO/DEXA**

### 3. Técnicas de Diagnóstico DMO/DEXA

Actualmente, o diagnóstico de osteoporose é concebido com facilidade através da medição da massa óssea do indivíduo. O grau de diminuição de massa óssea é determinado através de valores da densidade mineral óssea (DMO) numa determinada área de osso [20].

O diagnóstico faz-se através da comparação do valor da DMO de um determinado indivíduo com o valor médio da DMO de uma população de adultos jovens do mesmo género, peso e idade (valor que representa a massa óssea máxima). A relação entre os dois valores é expressa em número de desvio padrão, designada por índice T (*T-Score*) [26].

A intervenção contra a osteoporose tem vindo a ser desenvolvida, obtendo-se novos conceitos preventivos e terapêuticos. Assim, pode dizer-se que sofrer de osteoporose não é uma fatalidade, uma vez que hoje em dia, através de tratamentos e diagnóstico precoces, é possível a sua prevenção.

#### 3.1 Determinação da densidade mineral óssea (DMO)

A densitometria óssea é identificada como o método mais recente, aperfeiçoado e inócuo para medir a densidade mineral óssea. É um exame fundamental para o diagnóstico e tratamento da osteoporose e de outras possíveis doenças que possam atingir os ossos. Além disso, auxilia os médicos na avaliação do risco de fractura, bem como da monitorização da resposta à terapia. Permite calcular com precisão (0,5 a 2%) a densidade mineral óssea. Com base no desvio da densidade mineral óssea em relação a estas populações de referência, quantifica-se o risco de fractura [15].

A técnica baseia-se na atenuação, pelo corpo do paciente, de um feixe de radiação gerado por uma fonte de raio-X, com dois níveis de energia. Este feixe trespassa o indivíduo no sentido pósterio-anterior e é captado por um detector. O programa calcula a densidade de cada amostra a partir da radiação que alcança o detector em cada pico de energia. O tecido mole (gordura, água, músculos, órgãos viscerais) atenua a energia de forma distinta do tecido ósseo, permitindo a construção de uma imagem da área de interesse [36].

Os indivíduos com indícios em desenvolver osteoporose devem efectuar a medição da DMO, a fim de se estabelecer o diagnóstico de osteopenia ou de osteoporose. Conforme o resultado do diagnóstico, o indivíduo pode efectuar a terapia ou estabelecer a estratégia preventiva mais adequada ao seu estado.

O objectivo deste exame é avaliar o grau da osteoporose, indicar a probabilidade de fracturas e auxiliar no tratamento médico. É um exame fácil, rápido, não invasivo que não requer preparação especial nem estar em jejum. É realizado num aparelho específico, ilustrado na figura 3.1, utilizando uma baixa incidência de radiação permitindo a medição quantitativa da massa óssea em certas regiões do corpo humano [6]. Na clínica Dr Krug Noronha, os pacientes são sujeitos a densitometria óssea no equipamento DPX-IQ, com uma baixa taxa de radiação. O tempo do exame é aproximadamente de 15 minutos para coluna lombar e extremidade do fémur proximal.



Fig. 3.1 - Densitómetro DPX-IQ Lunar utilizado na clínica Dr Krug Noronha.

As regiões mais significantes para realizar o diagnóstico são o colo do fémur, triângulo de Ward (área quadrada (1,5 x 1,5 cm) que ostenta a menor densidade da região proximal do fémur, caracterizada predominantemente por osso trabecular), a coluna vertebral entre L1 a L4 e os ossos do pulso, sendo nestes locais onde ocorrem as maiores fracturas osteoporóticas. Os métodos para medir a densidade óssea dependem da absorção de radiação pelo esqueleto, fornecendo medidas quantitativas da massa óssea [6]. Os aparelhos utilizados conseguem agrupar precisão e rapidez na realização dos exames, a exposição à radiação é baixa, tanto para o paciente como para o próprio técnico [15]. Com este exame é possível:

- Detectar a baixa densidade óssea antes de ocorrer fractura;
- Confirmar um diagnóstico de osteoporose numa pessoa que já teve uma fractura;
- Determinar a taxa de perda óssea quando o teste é feito anualmente;

- Controlar os efeitos do tratamento em controles anuais.

Assim, a densitometria, em conjunto com dados clínicos, é um teste de elevada utilidade no diagnóstico, seguimento da osteoporose e prevenção de fractura óssea.

### **3.1.1 Técnicas de determinação da DMO/DEXA**

Existem vários métodos utilizados para a avaliação da massa óssea: densitometria ou absorciometria por raios-X de dupla energia (DEXA), tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM), ultra-som, radiografia simples e biopsia óssea, como já foi referido no capítulo anterior. No entanto, no final da década de 80, a DEXA tornou-se o método de escolha para o diagnóstico de osteoporose.

Nas últimas duas décadas, houve um notável progresso no desenvolvimento de metodologias para a avaliação da densidade mineral óssea (*bone mineral density* - BMD), que é responsável por cerca de 70% da resistência óssea a fracturas. A correspondência entre o risco de ocorrência de fracturas osteoporóticas e a DMO fez com que a OMS, numa reunião de especialistas em 1994, estabelecesse a possibilidade do diagnóstico de osteoporose pelo exame de densitometria óssea, mesmo na ausência de fracturas [11,14].

Hoje em dia, a densitometria óssea por DEXA da coluna lombar e do fémur proximal é considerada o melhor método padrão para o diagnóstico da osteoporose, na avaliação do risco de fracturas e para o acompanhamento da evolução da doença.

O ultra-som e a densitometria de sítios periféricos (calcâneo, falanges e tíbia) podem ser utilizados para avaliação do risco de fractura, mas não devem ser aplicados para o diagnóstico de osteoporose. Os critérios da OMS utilizados nos ossos centrais, coluna e fémur, se aplicados a sítios periféricos, revelam valores discrepantes quanto à prevalência de osteoporose [14]. Além disso, não há evidências que as avaliações periféricas apresentem sensibilidade para a monitorização terapêutica [11].

O raio-X apresenta pouca sensibilidade para o diagnóstico de osteoporose, revelando a perda quando já é maior do que 30-50%. No entanto, é a técnica de escolha para a verificação de fracturas, por ser fácil. Tanto no diagnóstico quanto no acompanhamento terapêutico, a avaliação radiológica deve acompanhar a densitometria óssea [11]. A TC e a RM não são indicadas para o rastreamento diagnóstico de osteoporose, pois são

métodos de acesso limitado, têm custo elevado e a TC submete o paciente a níveis elevados de radiação. No entanto, são úteis na caracterização de fracturas, na avaliação neurológica e no diagnóstico diferencial de fracturas compressivas [11].

### **3.1.2 Factores da diminuição da DMO**

O número de estudos sobre a ocorrência de fracturas osteoporóticas é maior do que estudos explorando associações entre osteoporose e baixa densidade mineral óssea [12]. Nos últimos anos, vários factores relacionados com a ocorrência de baixa DMO têm sido identificados, como idade avançada, género feminino, etnia, antecedente de osteoporose na família, ciclos menstruais irregulares, menopausa precoce, ausência de gestações, índice de massa corporal (IMC), e utilização de fármacos: (corticosteróides, anticonvulsivantes, hidróxido de alumínio, diuréticos, anti-inflamatório), também factores comportamentais (baixa ingestão de cálcio, alta ingestão de proteínas, sódio e café, tabagismo, etilismo, vida sedentária) e outros hereditários [12,37]. O IMC tem sido reconhecido por vários autores como sendo determinante na avaliação [9]. Um valor baixo de IMC pode representar um factor de risco para a osteoporose nomeadamente valores que representem magreza extrema do paciente. Entretanto, pouco se sabe a respeito da influência do IMC sobre a variação da massa óssea em função da idade, nas diferentes fases da vida.

#### **3.1.2.1 Índice de Massa Corporal**

A estrutura óssea é um tecido activo e em constante remodelação. Na prevenção de sintomas osteoporóticos impõem-se algumas regras relativas a uma alimentação equilibrada, ao consumo moderado de bebidas, ao tabagismo, ao esforço físico e mantendo em regra uma massa corporal saudável. A obesidade e a pré-obesidade são avaliadas pelo IMC. Este índice foi desenvolvido por Lambert Quételet no fim do século XIX. Trata-se de um método fácil e rápido para a avaliação do nível de gordura de cada pessoa. O IMC determina-se dividindo a massa corporal (quilogramas) pela altura (metros) elevada ao quadrado, do indivíduo, conforme a expressão:



$$IMC = \frac{\text{massa corporal}}{(\text{altura})^2} \text{ [kg/m}^2\text{]} \quad (3)$$

Segundo a OMS, considera-se que há excesso de peso quando o IMC é igual ou superior a 25 e que há obesidade quando o IMC é igual ou superior a 30. A Tabela 3.1 representa a classificação em função do valor do IMC [14]. É necessário referir que o IMC é apenas um indicador e não determina de forma inequívoca se uma pessoa está acima do peso ou obesa. O IMC também não é aplicável em crianças, sendo necessários gráficos mais específicos. Além disso, não é aplicável em idosos, para os quais aplica-se uma classificação diferenciada. Outra dificuldade é a influência, ainda não suficientemente estudada, que as diferenças raciais têm sobre a avaliação do IMC.

Tabela 3.1 - Classificação em função do valor de IMC, [George, 2008].

IMC [kg/m <sup>2</sup> ]	Classificação
IMC > 18 < 25	Normal
IMC > 25 < 30	Excesso de peso
IMC > 30 < 35	Obesidade moderada (grau I)
IMC > 35 < 40	Obesidade grave (grau II)
IMC > 40	Obesidade mórbida (grau III)

### 3.1.3 Rastreio da DMO

A osteoporose periférica (diagnosticada com P-DEXA) deve ser confirmada por DEXA antes de qualquer decisão terapêutica [16]. As determinações da DMO efectuam-se com o objectivo de estimar o risco individual de fractura em doentes com um ou vários factores de risco quando se considera um tratamento prolongado. O aparelho utilizado para seguimento deve ser o mesmo do diagnóstico [16].

## 3.2 Absorciometria de raio-X de dupla energia (DEXA)

Com o progresso de procedimentos eficazes, com baixa radiação para o paciente, boa reprodutibilidade, procedimentos não invasivos e rápidos, hoje em dia a medição da

massa óssea pode ser obtida com grande precisão em pacientes. Nesse sentido, tem-se observado na literatura dos últimos anos alguns trabalhos que fazem medições da massa óssea em crianças e adolescentes através da densitometria duoenergética, chamada também por absorciometria de raio-X de dupla energia ou ainda densitometria óssea bifotônica [37].

Empregando a técnica de DEXA, a DMO é o melhor método para se calcular a massa óssea. É vantajosa para o diagnóstico e monitorização da resposta ao tratamento da osteoporose [19]. Este é o método utilizado no desenvolvimento deste trabalho, devido às suas grandes vantagens e por ser também o único método reconhecido pela OMS no diagnóstico da osteoporose.

### 3.2.1 Avaliação DEXA

O método DEXA permite a avaliação da DMO nas seguintes regiões do corpo humano [15]:

- Coluna vertebral baixa (região lombar, que mostra 66% de osso trabecular);
- Colo do fêmur (que mostra 75% de osso cortical);
- Antebraço (terço médio e distal do rádio);
- Corpo inteiro.



Fig. 3.2 - Medições DEXA da densidade óssea da articulação coxo-femoral, clínica Dr Krug Noronha.

A escolha da região para o exame é feita com base nos possíveis efeitos da doença ou medicação em cada tipo de osso, pois é grande a variação na composição óssea das várias partes do esqueleto. Por exemplo, a carência de estrogênio pode originar uma perda mais rápida no osso trabecular do que no osso cortical. Assim, um exame na

coluna fornece dados mais precisos do que no colo do fémur [15]. A selecção do local a examinar depende fundamentalmente dos factores clínicos.

A DEXA de corpo inteiro tem grande interesse no estudo de distúrbios metabólicos, no seu impacto no esqueleto e composição corporal. Possibilita o estudo do esqueleto, da massa gorda, massa magra, envolvendo as percentagens destes tipos de tecido. Na figura 3.3 é apresentada uma imagem de corpo inteiro obtida pelo método referido e a respectiva análise.

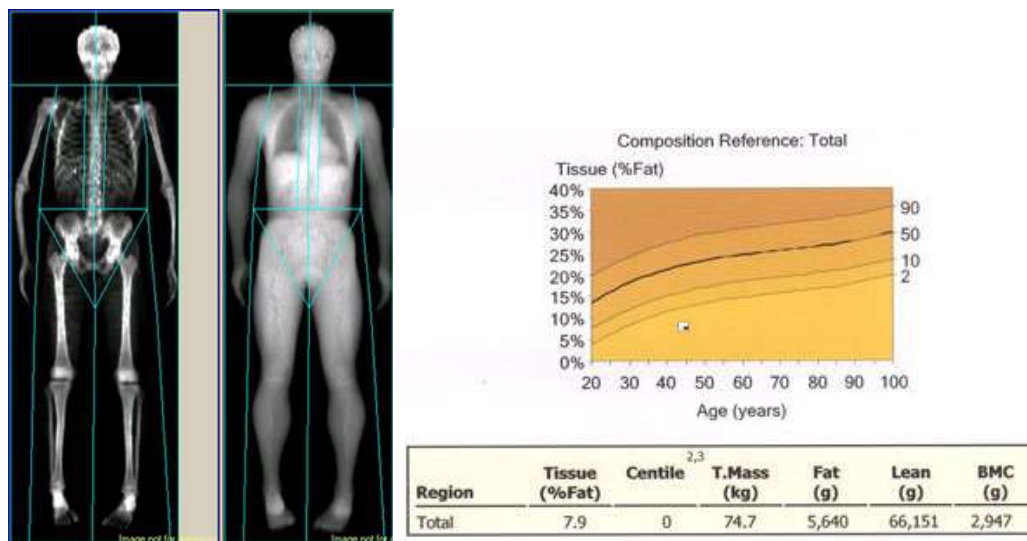


Fig. 3.3 - Imagem do corpo inteiro e respectiva análise, [15].

### 3.2.2 Posição anatómica das regiões do fémur e da coluna lombar

Na figura 3.4 são apresentadas as posições anatómicas das regiões do fémur proximal (colo, triângulo de Ward, trocânter e diáfise) e da coluna lombar (L1-L4) utilizadas nos exames de DEXA realizadas ao longo deste trabalho.

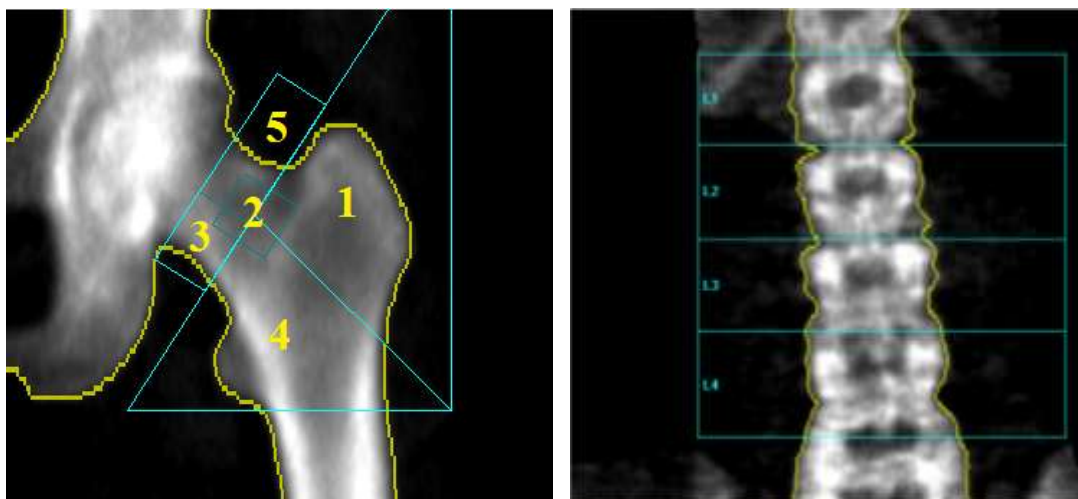


Fig. 3.4 - Regiões anatómicas do fêmur e coluna lombar utilizadas na clínica Dr Krug Noronha.

Legenda: 1– Trocânter; 2 - Área de Wards; 3-5- Colo do fêmur; 4 - Diáfise; L1 a L4 - vértebras lombares.

### 3.2.3 Quem deve realizar a DEXA

A densitometria óssea pediátrica é aconselhada para estudos de crescimento em crianças com problemas de desenvolvimento ósseo (ex. baixa estatura, ossos pequenos), por ser um exame que envolve pouca radiação, entretanto não é um estudo muito frequente, uma vez que os valores de referência usados não podem ser os mesmos de um adulto. O osso de uma criança está em constante mudança por estar em crescimento, sendo assim, os valores de referência não podem ser estáticos. Tem de ser determinada uma densidade óssea mineral aparente (BMAD) baseada em cálculos realizados pelos equipamentos [15]. Os valores de *T-Score* não são fornecidos por estarem relacionados com o pico de densidade óssea, e os pacientes pediátricos ainda não terem atingido esse pico [28]. O *T-Score* não deve ser utilizado para diagnóstico de pacientes pediátricos. Na Tabela 3.2 apresentam-se as indicações de quem necessita realizar uma DMO através de uma DEXA.

Tabela 3.2 - Realização de DEXA, [15,16].

• Circunstância clínica
<ul style="list-style-type: none"> <li>• História de fractura de baixo impacto com suspeita de etiologia osteoporótica. Este grupo apresenta um risco particularmente elevado de novas fracturas, as quais podem ser prevenidas com terapêutica farmacológica adequada.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O indivíduo é uma mulher com mais de 65 anos de idade com factores de risco:</li> <li>• Fractura da anca na geração anterior (mãe);</li> <li>• Estilo de vida sedentário, imobilização prolongada (por exemplo, após AVC);</li> <li>• Hábitos tabágicos pesados;</li> <li>• Uso excessivo do álcool e café;</li> <li>• Baixa ingestão de cálcio;</li> <li>• Baixo peso.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O indivíduo apresenta outras doenças e factores que aumentam o risco de osteoporose tais como:</li> <li>• Menopausa precoce sem terapêutica com estrogénios;</li> <li>• Hipogonadismo;</li> <li>• Terapêutica prolongada com glicocorticóides sistémicos (&gt; 3 meses);</li> <li>• Deficiência de vitamina D;</li> <li>• Transplante de órgãos com tratamento farmacológico associado;</li> <li>• Insuficiência renal crónica;</li> <li>• Síndrome de Cushing;</li> <li>• Hiperparatiroidismo;</li> <li>• Hipertiroidismo;</li> <li>• Doenças gastrointestinais: doença celíaca, colite ulcerosa, doença de Crohn, status pós-gastrectomia, e intolerância grave à lactose excepto na presença de suplementação com cálcio;</li> <li>• Doença hepática grave;</li> <li>• Artrite reumatóide e doenças relacionadas;</li> <li>• Fármacos: fenitoína, carbamazepina, tiroxina em doses altas na neoplasia da tiróide (já não utilizado), terapêutica prolongada com heparina, inibidores da aromatase;</li> <li>• Castração cirúrgica ou médica no cancro da próstata.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspeita de osteoporose baseada numa radiografia (alterações numa vértebra ou aparente diminuição da concentração de cálcio). Nos doentes com fractura vertebral, a determinação da DMO não é indispensável para iniciar terapêutica.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuição superior a 5 cm na estatura, cifose dorsal.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osteoporose periférica numa mulher com idade superior a 50 anos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso prolongado de alguns fármacos (fenitoína, carbamazepina, heparina).</li> </ul>

### 3.2.4 Interpretação e limitações da DEXA

A interpretação dos valores obtidos no exame DEXA traduzem a seguinte informação:

- Conteúdo mineral ósseo – CMO (*bone mineral content* – BMC), em gramas, referente à região avaliada;

- Área: dimensões da região anatómica estudada, expressa em centímetros;
- Densidade mineral óssea – DMO (*bone mineral density* – BMD), em gramas por centímetro quadrado.

O critério estabelecido em relação à DMO é o que terá maior relevância para o cálculo da osteoporose.

A DEXA tem limitações, uma vez que avalia apenas a quantidade de osso, não dá informações sobre a sua qualidade ou estrutura e é incapaz de traduzir os mecanismos físicos, celulares e moleculares que determinam a resposta à terapêutica. Frequentemente esta técnica não é utilizada de forma adequada e os seus resultados não são interpretados clinicamente da forma correcta. Os resultados obtidos podem ser optimizados se o equipamento for utilizado correctamente. Além disso, deve ser efectuado controlo de qualidade diário, posicionamento correcto do doente e uniformização dos procedimentos de análise [5].

### 3.2.5 Cuidados a ter no exame DEXA

No início de um exame de medição DMO são obtidos os dados antropométricos do paciente (registo da altura e massa corporal). Seguidamente o paciente é colocado numa marquesa deitado e virado para cima, usando a linha central na marquesa como referência para o seu alinhamento. Antes de iniciar o exame ao paciente deve obedecer-se às seguintes considerações:

**Restrições de vestuário** - Assegurar que o paciente tenha removido os itens que possam atenuar o feixe de raios-X, tais como roupas com zíperes, colchetes, fivelas e botões. Os pacientes deverão vestir um fato de treino (roupa prática) ou uma bata de exame [27].

**Agentes radionuclídeos e radiopacos** - o paciente não deve ingerir agentes radionuclídeos ou radiopacos nos últimos 3 a 5 dias. Caso o paciente tenha feito testes que usam esses agentes, adiar a medição até que os restantes elementos radionuclídeos tenham sido removidos do corpo do paciente. Um intervalo de espera de 72 horas é geralmente o suficiente para que a maioria dos agentes deixem o corpo do paciente [27].

**Restrições de gravidez** - Caso seja preciso examinar uma paciente grávida, o feto poderá ser exposto a pequenas quantidades de radiação. Deve-se adiar o exame até terminar a gravidez caso o planeamento clínico não seja afectado. A decisão de expor o

feto à radiação é considerada pelo médico que encaminhou a paciente, observando que 1) a qualidade dos ossos da maioria das pacientes não se modifica significativamente durante a gravidez, e 2) nos estágios avançados de gravidez, os ossos mineralizados do feto podem interferir nas medições da coluna e do fémur da mãe [27].

### **3.2.6 Frequência na realização do exame DMO/DEXA**

A frequência com que se deve efectuar o exame DMO/DEXA é ainda incerta. Há quem defenda que a DEXA deve ser feita anualmente ou de dois em dois anos, de modo a poder supervisionar o progresso da DMO durante o tratamento. No entanto, pesquisas recentes põem em causa a utilidade de intervalos tão pequenos [15]. Algumas das razões apontadas nestes estudos são as seguintes:

- A DMO modifica-se lentamente de modo que as alterações destas possam ser menores que o erro de medição do aparelho de DEXA em causa, ou seja, a repetição do exame não diferenciaria um aumento “real” da DMO de uma simples alteração de medida do próprio aparelho. Geralmente, a DMO varia cerca de 1% por ano, sendo menor que o erro associado aos aparelhos de DEXA e própria medição (de 2% a 4% para estudo das vértebras e de 3% a 6% para estudo do colo do fémur);

Mesmo que a DEXA apresente uma degeneração gradual da DMO durante o tratamento, não existem ainda estudos que demonstrem que a alteração do medicamento, o aumento das suas doses ou até mesmo o combinar de diferentes fármacos possa de facto assegurar um tratamento mais eficiente na diminuição do risco de fractura do que apenas continuar com o tratamento original.

### **3.2.7 Programa DEXA**

Na clínica Dr. Krug Noronha, onde a autora deste trabalho realizou parte integrante do seu estágio, utilizou-se o programa enCORE 2004 da GE Medical Systems, durante a realização dos exames de DMO/DEXA, conforme a figura 3.5.

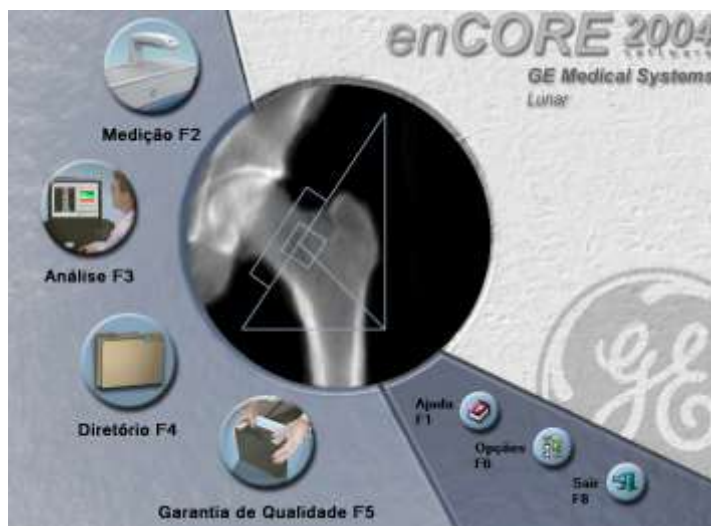


Fig. 3.5 - Programa DEXA utilizado na clínica Dr Krug Noronha.

Na realização da medição dos valores *T-Score* seguem-se determinados procedimentos, em relação à posição que o paciente deve ter. As figuras 3.6 e 3.7 indicam as regras que devem ser seguidas pelo técnico presente e orientadas sob o paciente a ser examinado.



Fig. 3.6 - Posição do paciente para medição do fémur na DEXA, clínica Dr Krug Noronha.



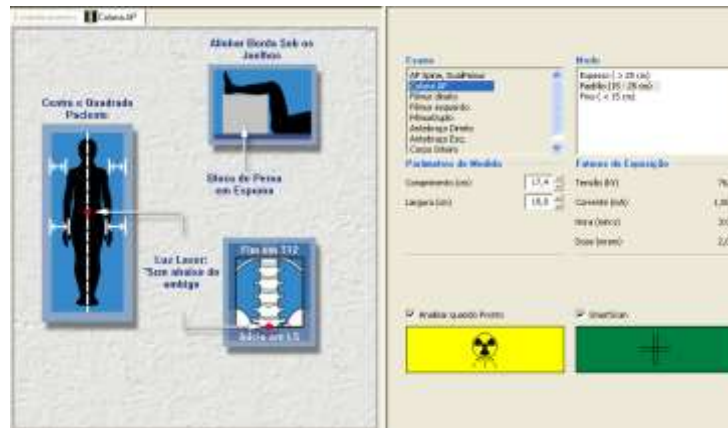


Fig. 3.7 - Posição do paciente para medição da coluna lombar na DEXA, clínica Dr Krug Noronha.

### 3.2.8 Garantia de qualidade no exame DEXA

O teste de Garantia de Qualidade (QA) deve ser efectuado todas as manhãs antes do início de qualquer exame em pacientes. Esse procedimento certifica a qualidade das medições, devendo-se guardar todos os relatórios. É utilizado um bloco de calibração para o teste QA. O bloco de calibração consiste em material equivalente a tecido com três câmaras simulando ossos com conteúdo mineral desconhecido, figura 3.8.

O procedimento QA exige que se efectuem as seguintes tarefas:

- 1) Seleccionar Garantia de Qualidade (F5) no écran principal ou QA na barra de ferramentas comum. O écran de garantia é apresentado.
- 2) Seleccionar Início. É exibida uma mensagem solicitando que seja posicionado o bloco de calibração.
- 3) Colocar o bloco de calibração na almofada de modo a que a luz do laser brilhe no centro da etiqueta com um retículo no bloco de calibração (1).
- 4) Seleccionar OK. Acompanhar os pedidos que surgem no écran para concluir o procedimento de QA.
- 5) Confirmar se o Estado de Detector e o Estado do Sistema foram aprovados conforme o écran de QA. Caso não tenham sido aprovados, reposicionar o bloco de calibração e repetir o procedimento. Caso o processo falhe uma segunda vez, pedir ajuda ao Suporte Lunar.
- 6) Para obter os resultados de QA, seleccionar Relatório caso a opção de impressão automática não esteja activada. Guardar o relatório de QA.



Fig. 3.8 - Bloco de calibração e posição, [27].

### 3.3 Equipamentos portáteis

Existem já alguns equipamentos de densitometria óssea portáteis que são hoje em dia utilizados em rastreios e algumas clínicas privadas, figura 3.9. A maioria da informação existente é disponibilizada pelos próprios distribuidores dos equipamentos. Estes equipamentos avaliam a DMO em zonas periféricas (pé, tornozelo, mão ou punho). Alguns destes equipamentos recorrem à ultrassonografia, contudo, não são tão eficazes na avaliação da DMO quando comparados com equipamentos de DEXA normais [15].



Fig. 3.9 - Equipamento portátil para rastreio de DMO [15].

Estes equipamentos conseguem apresentar uma avaliação admissível quanto ao risco de fractura, no entanto não são suficientemente rigorosos para uma apreciação correcta da variação da DMO em pacientes sob medicação ou em tratamento de osteoporose [15]. A utilização destes equipamentos é ainda reduzida, sendo aconselhada a aprovação de resultados com um exame de DEXA. É ainda difícil comentar estes métodos de avaliação da DMO. Alguns médicos utilizam este método para rastreio, recomendando o exame de DEXA no caso de alguma anormalidade.

# **Capítulo 4**

**Avaliação de Valores DMO/DEXA**

## 4. Avaliação de Valores DMO/DEXA

Ao longo da realização deste trabalho foram avaliadas 200 pacientes na clínica Dr. Krug Noronha Radiologia/Imagem (Porto), zona Litoral Norte de Portugal. Estas pacientes foram submetidas a exames DEXA e simultaneamente responderam a um inquérito clínico. A autora do presente relatório acompanhou a realização de todos estes exames densitométricos. Para o presente estudo foi facilitada uma cópia do exame de cada paciente que foi incluída em anexo ao inquérito clínico. Durante todo este processo os elementos de identificação pessoal foram devidamente removidos e utilizados códigos que garantiam a protecção e a confidencialidade dos dados dos pacientes.

Para a discussão e apresentação de resultados foram consideradas diferentes faixas etárias, nomeadamente, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70-79 e acima dos 79 anos. Os resultados serão apresentados em forma de gráficos.

### 4.1 Inquérito Clínico

No anexo I encontra-se o modelo do Inquérito Clínico realizado. Este inquérito foi baseado nas recomendações da Associação Nacional Contra a Osteoporose – APOROS [23] e na ferramenta “FRAX *Who Fracture Risk Assesment Tool*” [38]. O inquérito encontra-se estruturado em 5 partes distintas: dados individuais, antropométricos, dados ginecológicos, factores de risco na osteoporose e densidade mineral óssea, baseado no exame DEXA.

Na 1ª parte deste inquérito identificam-se os dados individuais com ênfase no grupo etário da paciente.

Na 2ª parte do inquérito e no processo de medição em simultâneo, obtém-se dados antropométricos, massa corporal (kg) e altura (m), através de uma balança antropométrica (Seca, Alemanha) que permitem avaliar o IMC do paciente.

A 3ª e 4ª parte do inquérito permitem a recolha de dados para a determinação dos factores de risco para a osteoporose, que compreendeu dados ginecológicos, como a idade da primeira menstruação, idade da menopausa, uso da pílula anticoncepcional, número de gestações e de filhos amamentados e cirurgia ginecológica prévia; dados familiares como a história familiar e pessoal de fracturas ósseas (local, número e idade

na época do evento) bem como receio de cair ou se cai com frequência; antecedentes de ingestão de álcool; café; tabaco; consumo diário de leite e/ou derivados; vitamina D após exposição solar do corpo; suplementos ricos em cálcio; corticóides e prática de exercício físico.

A última parte do inquérito traduz de forma conclusiva os valores de *T-Score* obtidos no exame DEXA, na qual se junta cópia, conforme exemplo no Anexo II.

Simultaneamente, as pacientes avaliadas, autorizaram a sua participação neste estudo, através do preenchimento de um termo de consentimento conforme se apresenta no Anexo III.

## 4.2 Avaliação dos resultados IMC

Neste subcapítulo será avaliado o índice de massa corporal das diferentes pacientes em estudo. Foi efectuado o registo individual antropomórfico da relação massa corporal e altura em cada paciente.

A figura 4.1 representa a percentagem de pacientes em estudo relativamente a cada uma das faixas etárias consideradas.

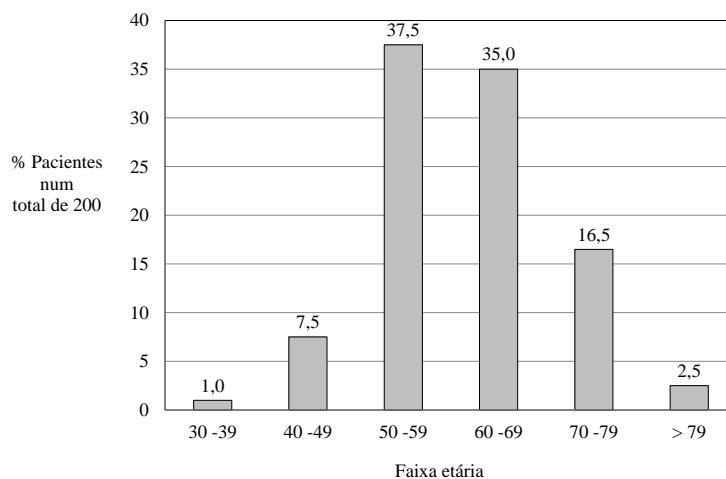


Fig. 4.1 - Percentagem de pacientes em função da faixa etária.

Neste gráfico pode observar-se que o grupo etário em estudo, na faixa etária 50-59 e 60-69 anos, representará o maior número de pacientes que recorrem a este tipo de exames clínicos, representando 72,5% do universo das 200. Nas restantes faixas etárias foram

avaliadas uma menor percentagem de pacientes pelo que os estudos feitos para estas idades serão menos conclusivos.

O IMC médio das pacientes em avaliação, nas diferentes faixas etárias consideradas, encontra-se representado na figura 4.2.

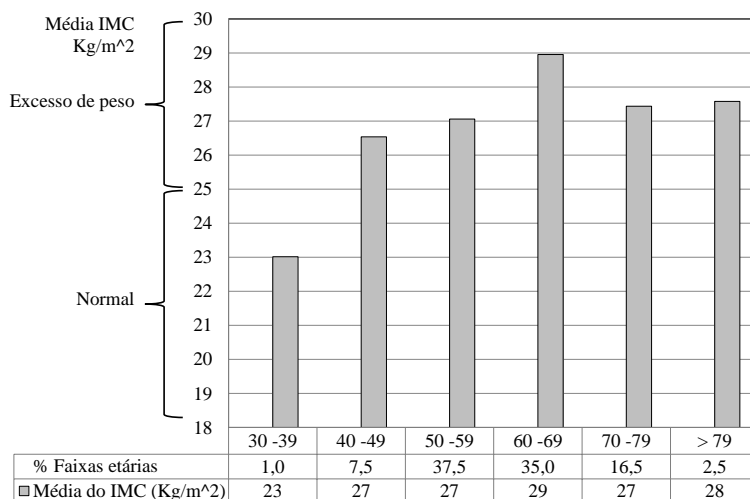


Fig. 4.2 - Média do IMC em função da faixa etária.

As pacientes apresentam em geral excesso de peso, à excepção da faixa etária 30-39 anos, com um IMC de 23 kg/m<sup>2</sup>, conforme valores padrão indicados na Tabela 3.1. Atendendo ao registo percentual das observações, verifica-se que esse excesso de peso incide em 99% das observações efectuadas. O valor mais elevado do IMC regista-se na faixa etária dos 60-69 anos, considerando-se que estas pacientes apresentam em média um excesso de peso significativo.

A média do IMC das 200 pacientes avaliadas corresponde a 27,71 kg/m<sup>2</sup>. Um estudo realizado por Sampaio et al [39] também teve como objectivo a avaliação do IMC. Neste registo o valor médio determinado foi de 26,23 kg/m<sup>2</sup>.

Na faixa etária 30-39 o registo do IMC considera-se normal, de referir no entanto, o número pouco significativo de pacientes observadas, 1% apenas.

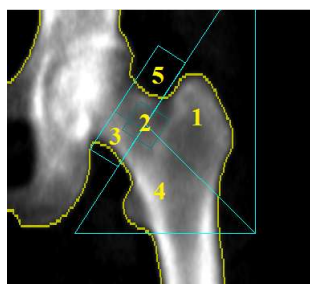
### 4.3 Avaliação dos valores de T-Score

A avaliação densitométrica foi realizada por absorciometria por raios-X de dupla

energia (DEXA) através de um equipamento Lunar, modelo DPX Pro, Ge, USA. Todas as pacientes foram submetidas a análise da coluna lombar em projecção antero-posterior e do colo do fémur. A coluna lombar foi avaliada estando a anca da paciente em flexão e os joelhos em cima de um suporte em forma de cubo para eliminar a lordose lombar e achatar a coluna em cima da mesa. Para o exame da extremidade proximal do fémur, o membro inferior a ser examinado foi ligeiramente abduzido e rodado medialmente com uso de um fixador de pés, para tornar o colo femoral paralelo à mesa de densitometria. A rotação medial foi utilizada de modo que o trocânter menor fosse sobreposto pela diáfise femoral e, portanto, não sendo visualizada durante a realização do exame. O colo do fémur utilizado foi o esquerdo, salvo em presença de história de fractura prévia ou de prótese local. Para fins deste trabalho, foram recolhidos os dados referentes à DMO expressa em  $\text{g/cm}^2$ , ao nível de L1-L4 e na extremidade proximal do fémur, por serem reconhecidos como os que apresentam melhor correlação com o risco de fracturas nas respectivas localizações [5]. Foram considerados os valores de *T-Score* de densitometria mais recentes de cada paciente. O densitómetro foi sujeito a calibração diária por recurso a um modelo fornecido pelo fabricante. Este exame permitirá avaliar a frequência de osteoporose ou osteopenia do colo do fémur e da coluna lombar para estas pacientes. Na obtenção dos valores da DMO/DEXA foi utilizado um programa próprio da clínica Dr. Krug de Noronha, enCORE2004.

As pacientes avaliadas tinham idade entre 35 e 83 anos, com média de 61,21 anos e desvio-padrão de 9,2. Com base na amostra obtida são apresentados os resultados obtidos na avaliação das 200 pacientes para o *T-Score* nas regiões anatómicas do fémur proximal e no segmento lombar da coluna vertebral ao longo dos gráficos representados nas figuras 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8 e 4.9 para uma avaliação detalhada de cada factor de risco prevalente. Nestes gráficos pode observar-se o registo percentual de pacientes em cada faixa etária e para cada gama de valores de *T-Score*.

Em relação ao gráfico apresentado na figura 4.3 e para a região 1, verifica-se que os valores do *T-Score* não indicam osteoporose no trocânter das pacientes observadas. Verifica-se apenas uma pequena percentagem de osteopenia para todas as faixas etárias que varia entre os 13% e os 24%. A faixa etária dos 30-39 apresenta 50% de osteopenia pois só foram avaliadas 2 pacientes, que corresponde a 1%. O mesmo acontece para esta faixa etária nas restantes regiões do fémur proximal.



**Região 1**

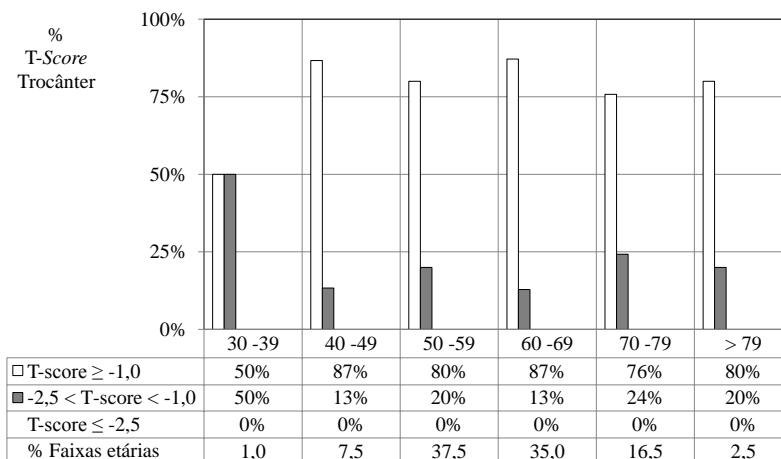
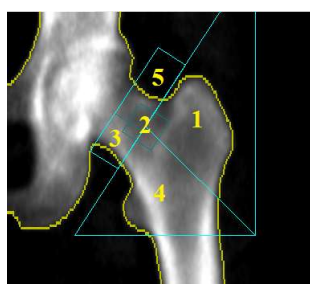


Fig. 4.3 - T-Score na região: 1- Trocânter, função da faixa etária.

No gráfico da Fig. 4.4 correspondente à região 2 do fêmur (zona de Ward), as pacientes apresentam valores indicativos de osteoporose e de osteopenia. A existência de osteopenia verifica-se em todas as idades, com um aumento à medida que a idade aumenta, excepto na faixa etária dos 70-79 anos. A partir dos 79 anos de idade observa-se que as pacientes avaliadas apresentam 80% de osteopenia. A osteoporose é observada a partir dos 40 anos de idade, contudo é na faixa etária de 70-79 que se verifica um valor mais crítico de osteoporose, representando cerca de 52% das pacientes. Os valores mais críticos acentuam-se na faixa etária dos 40 anos e idades superiores a 70 anos.



**Região 2**

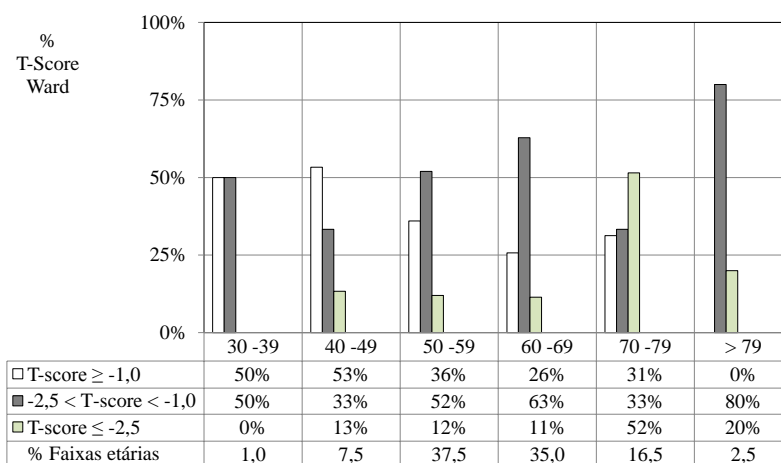


Fig. 4.4 - T-Score na região: 2- Triângulo de wards, função da faixa etária.

Na figura 4.5 onde é ilustrada a região do colo do fêmur (3-5), verificam-se registos acentuados de osteopenia e alguns casos de osteoporose, principalmente acima dos 40 anos, com percentagens muito pequenas. Verifica-se ainda que a osteopenia aumenta com a idade, com percentagens que variam entre os 33% e os 60%.



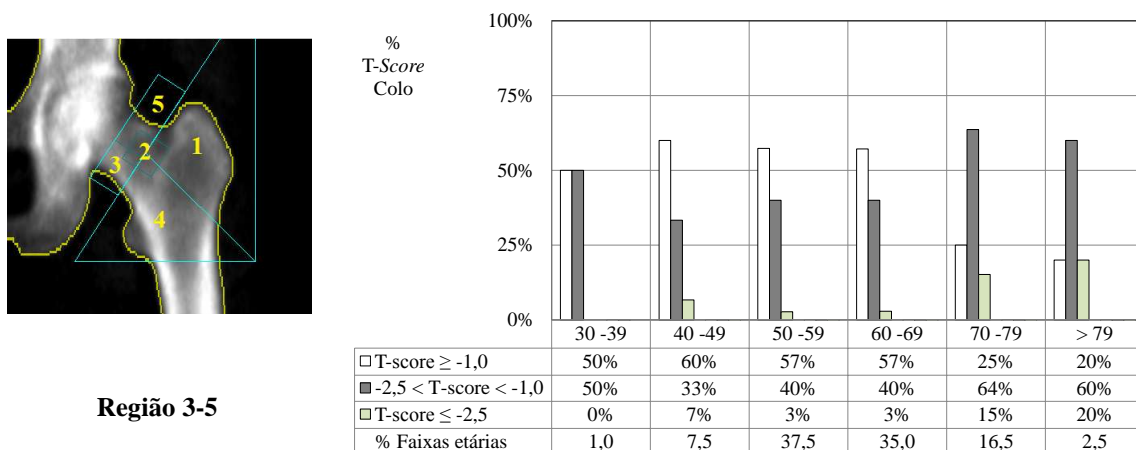


Fig. 4.5 - T-Score na região: 3 - 5- Colo do fêmur, função da faixa etária.

Para a região 4, zona anatómica da diáfise, não foram registados valores ao longo deste estudo devido à rotação medial do colo do fêmur que sobrepôs o trocânter menor na diáfise femoral, pelo que não estão apresentados em forma de gráfico.

Nas figuras 4.6, 4.7, 4.8 e 4.9 representam-se os valores do *T-Score* obtidos para as diferentes vértebras L1, L2, L3 e L4 da coluna lombar e para as mesmas pacientes.

Na vértebra L1 da coluna lombar, figura 4.6, para as pacientes avaliadas com idades compreendidas entre os 30-39 anos não se verifica qualquer patologia. Por outro lado, observa-se também que na faixa etária acima dos 79 anos, a osteopenia é inexistente. Nas idades entre 40-79, verificam-se valores indicativos de osteopenia, com valores máximos de 60% na faixa etária de 50-59. A presença de osteoporose verifica-se a partir dos 50 anos de idade, aumentando com a idade, observando-se que acima dos 79 anos, 2,5% das pacientes apresentam 80% de osteoporose.

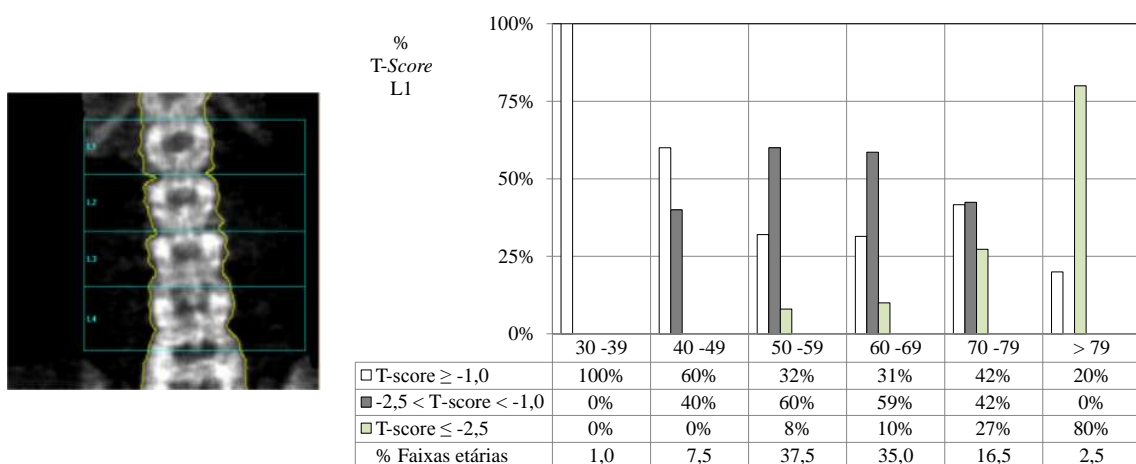


Fig. 4.6 - Valores médios *T-Score* na vértebra L1 da coluna lombar, função da faixa etária.

No gráfico da figura 4.7 que representa os valores médios para a vértebra lombar, L2, observa-se o mesmo que para a vértebra L1, ou seja, na faixa etária dos 30-39, a densidade mineral óssea das pacientes avaliadas é normal. Verifica-se um aumento da osteopenia nas faixas etárias entre 40-69 e uma diminuição a partir desta idade. Quanto a sinais indicativos de osteoporose, na vértebra L2, observa-se um aumento a partir dos 40 anos, atingindo uma percentagem máxima de 60%, para as pacientes com mais de 79 anos de idade.

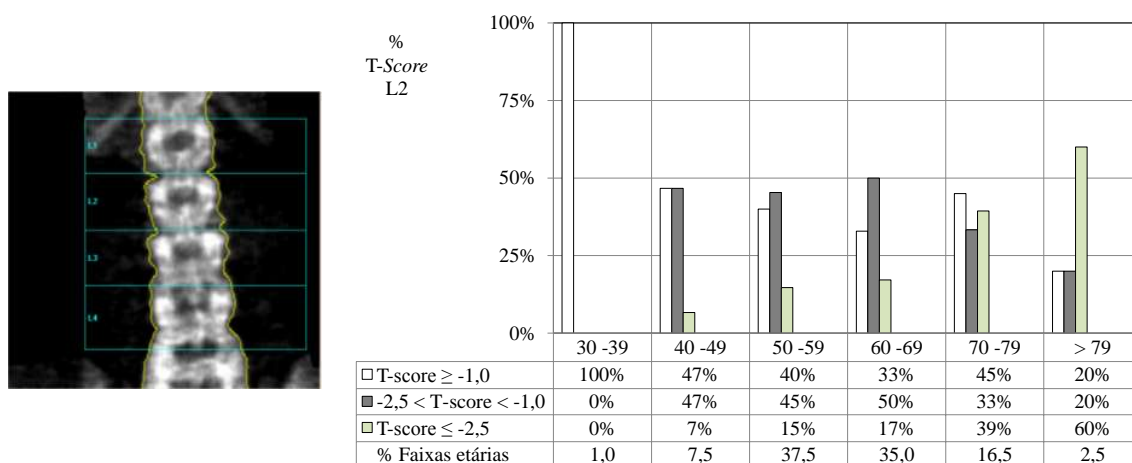


Fig. 4.7 - Valores médios *T-Score* na vértebra L2 da coluna lombar, função da faixa etária.

No que diz respeito à vértebra L3, figura 4.8, verifica-se que uma paciente da faixa etária dos 30-39 anos tem osteopenia e outra tem a densidade óssea normal. Observa-se também que as pacientes em estudo apresentam sinais de osteopenia e osteoporose a partir dos 40 anos, com percentagens maiores de osteopenia do que osteoporose. É na faixa etária acima dos 79 anos que se visualizam as maiores percentagens de osteopenia/osteoporose, com 40% para as duas patologias.

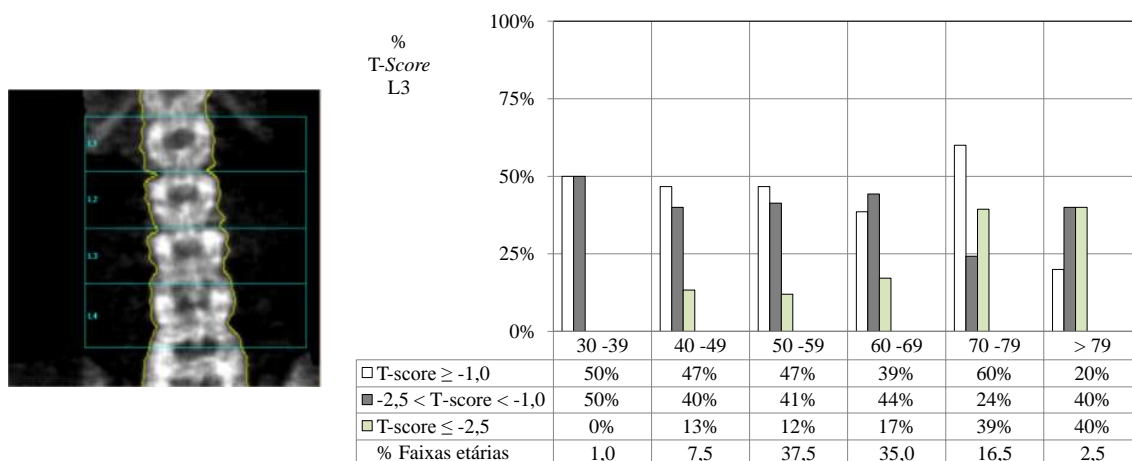


Fig. 4.8 - Valores médios *T-Score* na vértebra L3 da coluna lombar, função da faixa etária.

Por fim, na vértebra L4 observam-se valores semelhantes aos da vértebra L3, verificando-se a partir dos 40 anos casos de osteopenia/osteoporose.

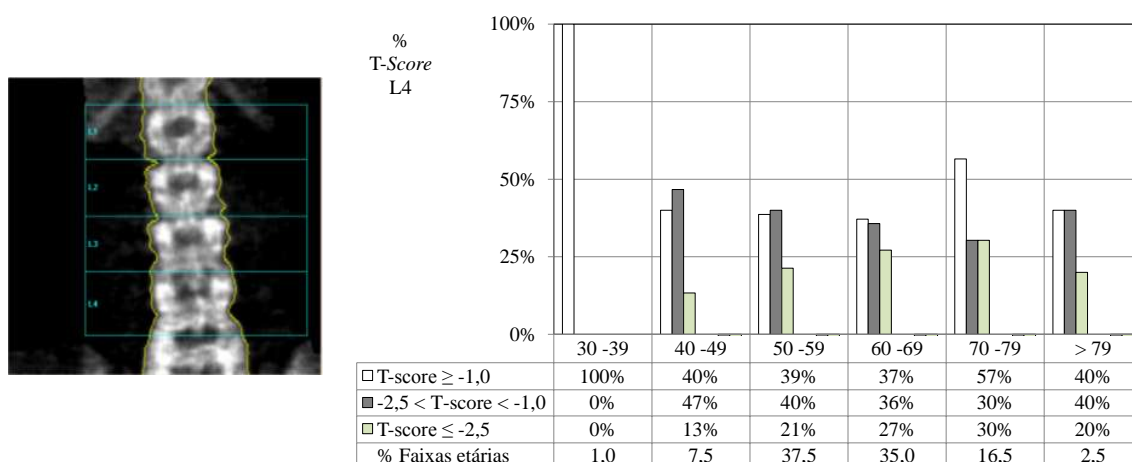


Fig. 4.9 - Valores médios *T-Score* na vértebra L4 da coluna lombar, função da faixa etária.

O registo DMO efectuado ao longo das vértebras da coluna lombar permite concluir que os valores são significativos da presença de osteoporose e osteopenia, para as pacientes com idades superiores a 40 anos. Acima desta idade, as pacientes apresentam valores de osteoporose que aumenta com a idade. Contudo, nas vértebras lombares L1 e L2, para a faixa etária acima dos 79 anos, verificam-se sinais de osteoporose maiores do que para as restantes idades.

# **Capítulo 5**

**Avaliação do Risco de Fractura Óssea**

## **5. Avaliação do Risco de Fractura**

Das 200 pacientes que participaram neste projecto, 16 além de efectuarem a medição da densidade mineral óssea e responderem ao inquérito clínico também foram submetidas a uma tomografia computadorizada à coluna lombar desde a vértebra L2 à vértebra L4. A comparação destes exames permitirá avaliar a perda de massa óssea nas 16 pacientes.

### **5.1 Tomografia Computorizada**

A tomografia computadorizada, TC, é um exame complementar de diagnóstico, que consiste numa imagem que representa uma secção ou “fatia” do corpo, a qual foi introduzida nos anos 70.

A TC é um método de diagnóstico que utiliza raios-X em associação com o uso da electrónica e da informática para a medição da transmissão de radiação electromagnética através dos tecidos. Para efectuar este exame, o paciente deverá ser deitado numa marquesa móvel que o transporta através de uma máquina com formato de um donut, permitindo captar imagens em muitos ângulos diferentes em redor do corpo [40].

Este exame pode ser utilizado como uma técnica de diagnóstico de grande sensibilidade para detectar modificações específicas de diversas partes do corpo ex: na cabeça, fracturas do crânio, coágulos sanguíneos, tumores e infecções podem ser identificados; na coluna vertebral, permite avaliar a estrutura das vértebras e dos discos intervertebrais para diagnósticos de hérnias discais; no tórax, para detectar tumores, quistos ou infecções muitas vezes suspeitas na radiografia ao tórax; no abdómen, facilita para definir a anatomia dos órgãos localizados nesta cavidade: fígado, vesícula, pâncreas, baço, aorta, rins, e ovários [40]. A TC tem sido também utilizada na medicina preventiva.

### **5.2 Estrutura das vértebras lombares**

A coluna vertebral tem duas funções distintas: a rigidez e a mobilidade. A coluna

vertebral (ráquis) é formada por um conjunto de ossos interligados, chamadas vértebras, sendo estas as partes rígidas da coluna que protegem a medula. A coluna vertebral é dividida em quatro regiões: Cervical, Torácica, Lombar e Sacro-Coccígea [41,42].

A coluna do adulto apresenta 7 vértebras cervicais, 12 vértebras dorsais, 5 vértebras lombares, 5 sacrais e cerca de 4 coccígeas [41,42]. As vértebras lombares, situadas na região do abdómen, tem como função permitir a aproximação do tronco ao chão. Embora as vértebras apresentem variações de tamanho e formato, a maioria é semelhante na sua estrutura básica, consistindo de um corpo vertebral e um arco posterior [42]. Cada vértebra suporta o peso de todas as partes do corpo situadas acima dela. Daí as vértebras inferiores serem maiores para suportar as superiores [41].

O corpo vertebral é a parte anterior, de formato grosseiramente cilíndrico, e responsável pela sustentação do peso que cada vértebra suporta. O arco posterior é uma ponte óssea que se prende de ambos os lados do corpo vertebral, formando um anel, cuja abertura central é o canal vertebral, onde ficam alojadas a medula e as raízes nervosas [42].

O arco posterior é formado pelos pedículos e lâminas, e apresenta proeminências ósseas que servem para a inserção dos músculos e ligamentos. Estes apêndices são os processos transversos e os processos espinhosos. Os processos espinhosos são as proeminências de osso que podem ser palpadas nas costas das pessoas. Na junção dos pedículos com as lâminas, o arco posterior também apresenta os processos articulares inferiores e superiores. Quando duas vértebras são empilhadas, estes processos articulares encaixam-se, formando as articulações facetárias, na parte posterior da coluna. O apoio articular entre os corpos vertebrais é realizado pelos discos de cartilagem chamados de discos intervertebrais [42].

As vértebras lombares ocupam a última região com grande mobilidade da coluna vertebral sendo constituída por 5 vértebras. O corpo é grande, mais largo e espesso, os pedículos são fortes e juntam-se com a parte cranial do corpo formando incisuras vertebrais inferiores. O processo espinhoso é longo e quadrilátero. A quinta vértebra lombar, L5, tem o corpo mais baixo anteriormente para poder concordar com a articulação lombo - sacra [42].

Na figura 5.1 é apresentado um exemplo de uma vértebra lombar.

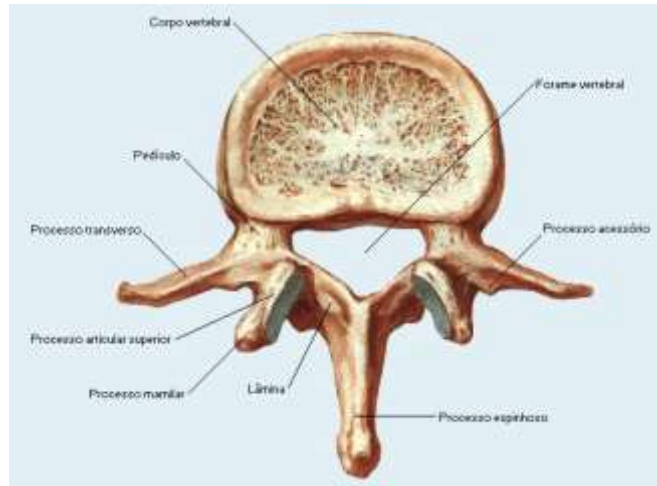


Fig. 5.1 - Exemplo de uma vértebra lombar, [42].

### 5.3 Avaliação dos valores *T-Score* de 16 pacientes

Com base na amostra obtida são apresentados os resultados para o *T-Score* das 16 pacientes para o segmento lombar da coluna vertebral, como ilustram os gráficos das figuras 5.2, 5.3 e 5.4. Nestes gráficos pode verificar-se o registo percentual das 16 pacientes em cada faixa etária e cada gama de valores *T-Score*. Verifica-se uma maior incidência de pacientes na faixa etária de 50-69 anos, correspondendo a 87,5% das pacientes. A faixa etária de 60-69 anos compreende mais de metade das pacientes submetidas a este exame, 56,25%. Estas 16 pacientes têm um IMC superior a 25 kg/m<sup>2</sup>, ou seja, apresentam excesso de peso.

Na figura 5.2, para a vértebra lombar L2, visualiza-se que a faixa etária 50-59 apresenta uma percentagem de 20% de osteopenia, mas a maioria das pacientes não indicam qualquer patologia. Mais de metade das pacientes pertencentes à faixa etária de 60-69 apresenta sinais de osteopenia, 56%, e 11% possui osteoporose. A única paciente da faixa etária 70-79 apresenta osteoporose e a paciente com mais de 79 anos possui valores normais.

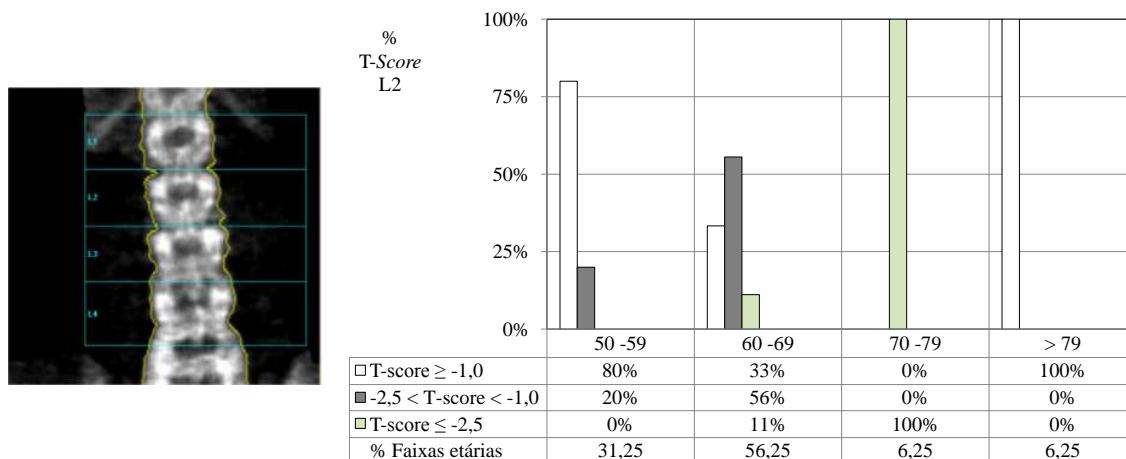


Fig. 5.2 - Valores médios *T-Score* na vértebra L2 da coluna lombar, função da faixa etária.

Na figura 5.3 à exceção da faixa etária 60-69 verifica-se uma semelhança nos resultados entre as vértebras L2 e L3.

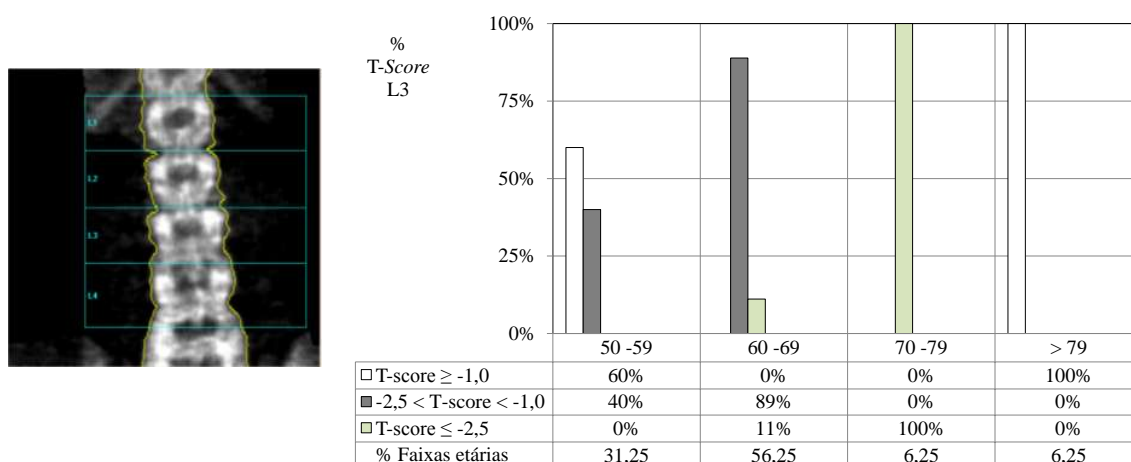


Fig. 5.3 - Valores médios *T-Score* na vértebra L3 da coluna lombar, função da faixa etária.

Na figura 5.4 observa-se para as faixas etárias de 50-69 um aumento de osteopenia e osteoporose com o aumento da idade. Na faixa etária 50-59 observa-se a mesma percentagem de pacientes com valores de *T-Score* normal e valores que correspondem a osteopenia de 40%.



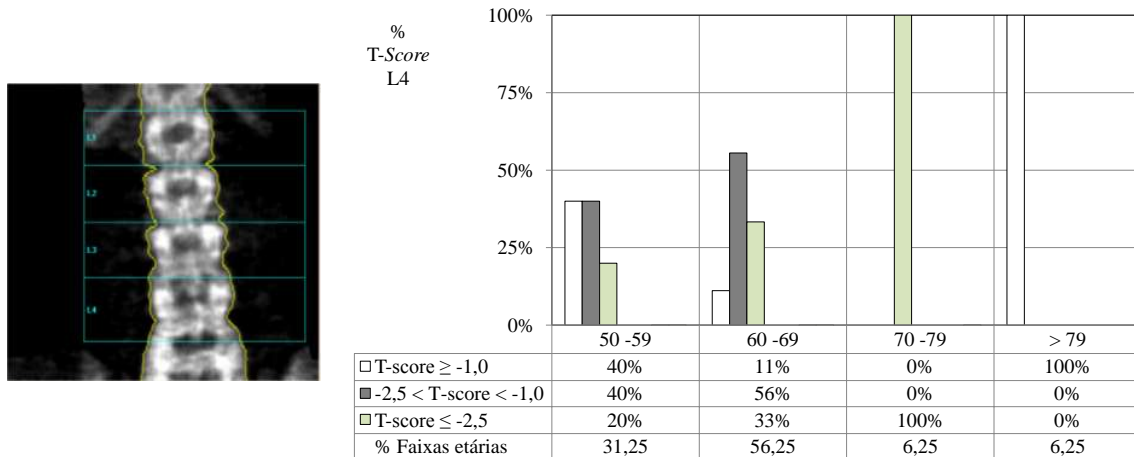


Fig. 5.4 - Valores médios *T-Score* na vértebra L4 da coluna lombar, função da faixa etária.

O registo DMO efectuado ao longo das vértebras lombares permite concluir que os valores são significativos da presença de osteopenia e osteoporose, e estas patologias agravam-se à medida que a idade avança. De uma maneira geral, os valores indicativos de osteopenia e a osteoporose aumentam ao longo da coluna lombar, ou seja de L2 para L4, excepto o caso da faixa etária de 60-69 anos para a vértebra lombar L4, em que diminuiu.

#### 5.4 Avaliação dos exames de TC de 16 pacientes

A figura 5.5 representa as posições anatómicas que serão avaliadas ao longo dos diferentes exames de TC das 16 pacientes.

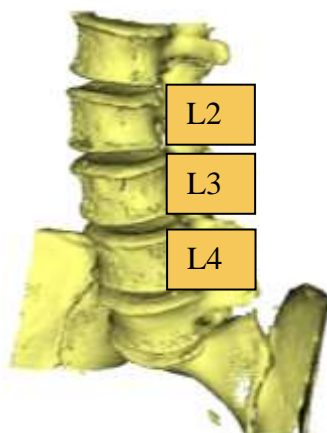


Fig. 5.5 - Vértebras lombares L2-L4 avaliadas por TC.

No presente estudo foi utilizado o segmento lombar da coluna vertebral (L2-L4). As pacientes tinham idades entre 52 e 83 anos, com média de 62,31 anos e desvio-padrão de 8,19. Os exames foram realizados num aparelho de TC Ligthspeed Plus, helicoidal de 4 cortes (Ge, USA) ilustrado na figura 5.6. As imagens foram obtidas utilizando-se espessura de corte de 1,25 [mm], para cada vértebra, com um espaçamento de 0,6 [mm], e com parâmetros de exposição de 120 [kV] e 300 [mA]. Posteriormente, as imagens foram trabalhadas com a ferramenta eFilm Workstation™ 2.0, tendo sido avaliado a espessura do osso cortical em 5 regiões. As vértebras utilizadas no presente estudo não apresentavam lesões traumáticas, tumorais ou anomalias congénitas.



Fig. 5.6 - Aparelho de TC Ligthspeed Plus utilizado na clínica Dr Krug Noronha.

Com as TC's obtidas foi ainda possível efectuar o registo e o cálculo da espessura do osso cortical ao longo das vértebras L2-L4. A figura 5.7 apresenta uma imagem bidimensional de uma das vértebras em estudo, com a localização de diferentes zonas de medição do osso cortical efectuadas no presente estudo.



Fig. 5.7 - Zonas de medição do osso cortical.

Os parâmetros foram medidos individualmente nas cinco regiões descritas na figura 5.7 de cada vértebra do segmento lombar da coluna vertebral. Com base na amostra obtida são apresentados os resultados da espessura média do osso cortical obtidos na avaliação das 16 pacientes para as vértebras L2-L4 do segmento lombar da coluna vertebral, para uma avaliação da evolução da espessura do osso cortical. A figura 5.8 representa a espessura média em [cm] do osso cortical, por cada faixa etária considerada.

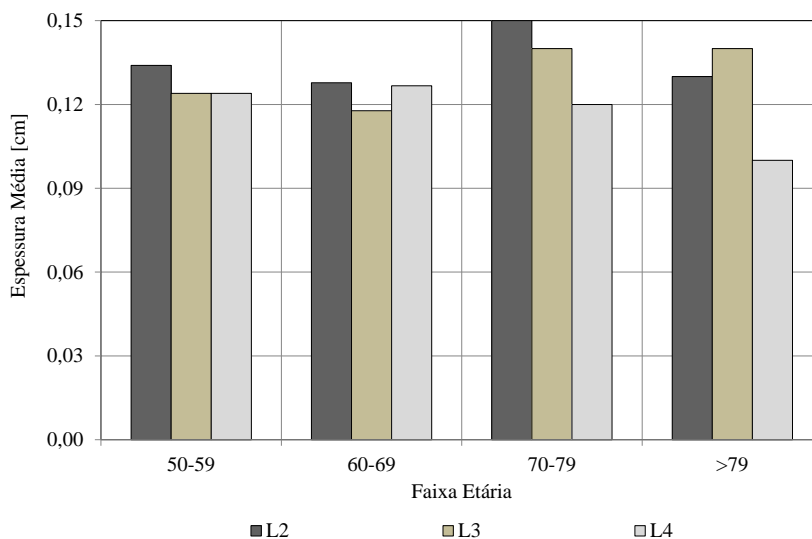


Fig. 5.8 - Espessura média [cm] do osso cortical por faixa etária.

Das pacientes avaliadas 5 pertencem à faixa etária de 50-59, 9 à faixa etária de 60-69 e as faixas etárias de 70-79 e maior que 79 contêm apenas um paciente cada.

De acordo com a figura 5.8 verifica-se que a espessura média do osso cortical da vértebra L2 é superior relativamente às vértebras L3 e L4 para as faixas etárias de 50-79, com uma espessura máxima de 0,15 [cm] para a paciente com idade compreendida entre 70-79. A diferença de espessura do osso cortical entre as vértebras L2, L3 e L4 não se verifica entre as vértebras L3 e L4 na faixa etária de 50-59. Além disso, na faixa etária de 60-69 observa-se que a vértebra L4 tem uma espessura superior à vértebra L3 e na faixa etária acima de 79 anos de idade verifica-se que a espessura da vértebra L3 é maior que a L2. Observa-se que a média da espessura do osso cortical diminui no sentido da vértebra L2 para a L4, o que poderá ser um indício de osteopenia/osteoporose pois segundo a literatura a espessura do osso cortical normal deverá aumentar da vértebra L2 para L4 [43].

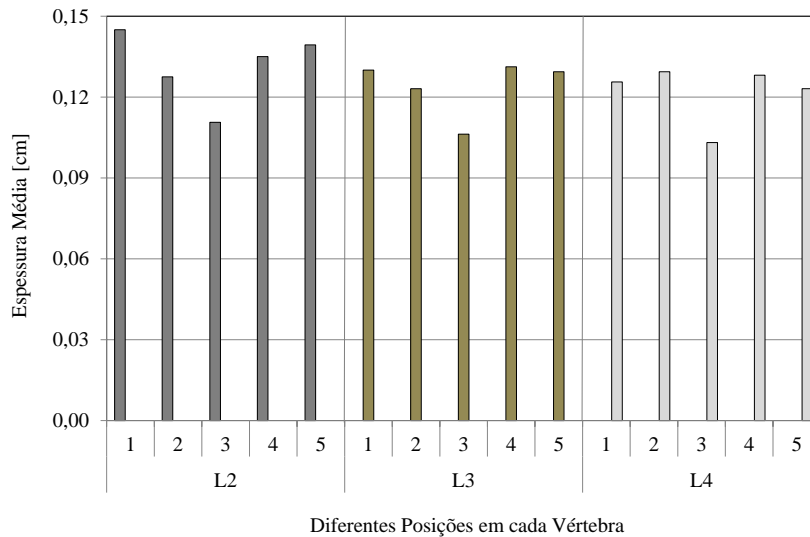


Fig. 5.9 - Espessura média [cm] do osso cortical das diferentes regiões para cada vértebra lombar.

Analisando o gráfico da figura 5.9 verifica-se que a espessura média do osso cortical diminui em cada região da vértebra L2 para L4, excepto na região 2, em que diminui de L2 para L3 e aumenta de L3 para L4. Observa-se ainda que a região 1 da vértebra L2 possui maior espessura média, com cerca de 0,15 [cm]. Comparando as 5 regiões medidas visualiza-se que a zona 3 é a menos espessa, seguida das zonas 2-4 e 1-5. Há uma simetria nos valores obtidos para as posições 2-4 e 1-5. A região 1-5 é a que apresenta espessura maior.

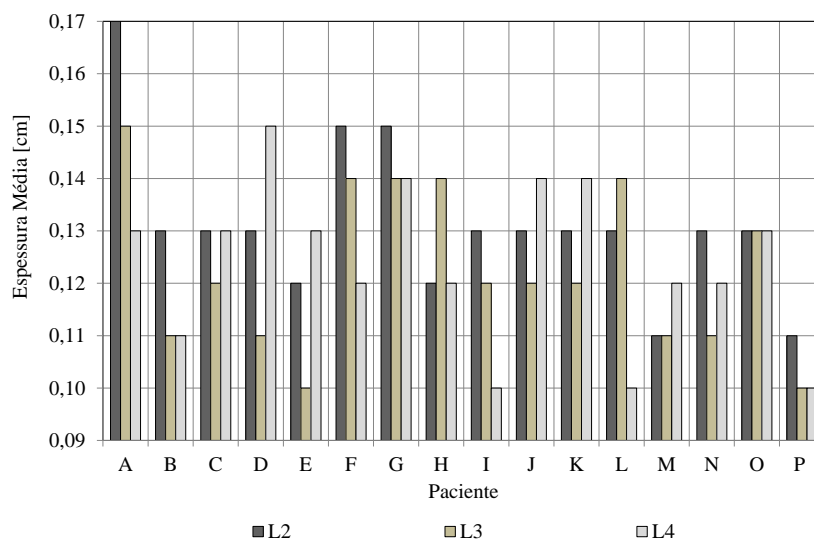


Fig. 5.10 - Espessura média [cm] do osso cortical das diferentes vértebras lombares de cada paciente.

A partir da análise do gráfico da figura 5.10 verifica-se que entre as 16 pacientes, a que

possui o maior valor de espessura média na vértebra L2 e L3 é a paciente A. A paciente D é a que possui o maior valor de espessura média na vértebra L4. Para a vértebra L2, observa-se que as pacientes M e P têm os menores valores de espessura média de osso cortical, com cerca de 0,11 [cm]. Para a vértebra L3, verifica-se que as pacientes E e P apresentam os menores valores de espessura média de osso cortical, com cerca de 0,10 [cm]. Na vértebra L4, as pacientes I, L e P possuem os menores valores de espessura média de osso cortical, com cerca de 0,10 [cm]. Deste modo, poder-se-á dizer que a paciente P poderá ter sintomas de osteopenia/osteoporose dado que possui os menores valores de espessura média nas 3 vértebras lombares.

### **5.5 Comparação de exames para avaliação do risco de fractura**

O registo DMO efectuado ao longo das vértebras lombares permite concluir que os valores são significativos da presença de osteopenia e osteoporose, e estas patologias agravam-se à medida que a idade avança. De uma maneira geral, os valores indicativos de osteopenia e a osteoporose aumentam ao longo da coluna lombar, ou seja de L2 para L4, excepto o caso da faixa etária de 60-69 anos para a vértebra lombar L4, em que diminuiu.

Assim, comparando os valores de espessura média do osso cortical com os valores de *T-Score* verifica-se que a diminuição da espessura do osso cortical ao longo da coluna lombar implica perda de massa óssea, confirmando a presença de osteopenia e osteoporose e, conseqüente, agravamento destas patologias ao longo da coluna lombar.

Para conclusão foi efectuado um levantamento 3D das diferentes imagens de TC relativas a cada coluna lombar das 16 pacientes em estudo, utilizando o programa Invesalius 3.0, conforme a figura 5.11. O objectivo deste estudo seria verificar a existência de alguma relação entre a posição das vértebras e o tipo de patologia associada.

Geralmente uma osteoporose severa poderá levar ao aparecimento do problema associado à cifose, que poderia ser verificado nas imagens seguintes. No entanto, as pacientes em avaliação e com indicação de osteoporose estão no patamar do limite inferior, à excepção da paciente F.

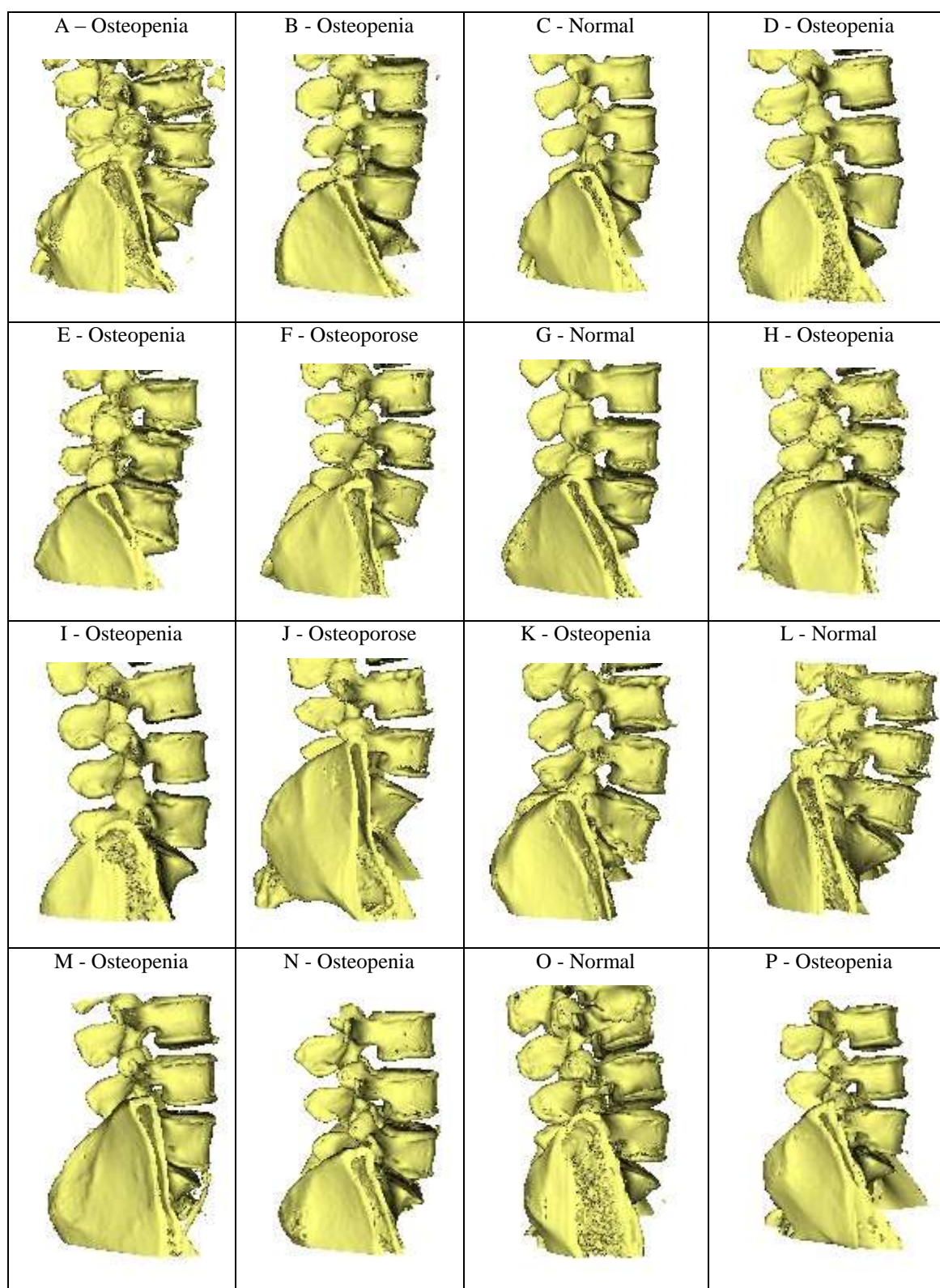


Fig. 5.11 - Imagens 3D da coluna lombar das 16 pacientes.

# **Capítulo 6**

**Análise dos Inquéritos Clínicos**

## 6. Análise dos Inquéritos Clínicos

Durante a realização dos exames DMO/DEXA, foram efectuados inquéritos a cada uma das pacientes, para avaliação de factores de risco em desenvolver osteoporose, atendendo a aspectos diversos potencialmente relacionados com a massa óssea. O inquérito foi anónimo e estruturado de forma a quantificar respostas positivas e negativas, respostas livres curtas, para cada um dos seguintes registos: dados clínicos e antropométricos (idade, nº gestações ou não, altura, massa, nº de anos decorridos desde a menopausa), nº e localização anatómica de ocorrência de fracturas não traumáticas, patologias crónicas (diabetes, hipertensão, ...), hábitos tabágicos; prática de actividade física regular, sedentarismo, hábitos de caminhada, actividades de lazer (ler, ver televisão, actividades ao ar livre...); prática alimentar que permita avaliar a ingestão diária de cálcio e vitamina D, conforme anexo I.

### 6.1 Discussão dos resultados dos inquéritos

A partir da análise dos inquéritos clínicos efectuados às 200 pacientes caucasianas verifica-se que estas têm pela primeira vez a menstruação entre os 9 e os 23 anos de idade. Contudo, é entre os 11 e os 14 anos que surge com maior frequência, correspondendo a cerca de 82% das pacientes. Observa-se ainda que aos 13 anos é a idade em que as pacientes têm maioritariamente a menstruação dentro do universo das 200.

Verificou-se que 61,5% das pacientes tomam ou tomaram a pílula durante mais de 3 meses, pertencendo a maioria à faixa etária de 50-69 anos com um valor de 72,5%.

Quanto à questão se amamentaram os filhos, 57,5% das pacientes responderam sim.

A menopausa ocorre nas pacientes entre os 31 e 60 anos, sendo que em média a menopausa ocorre nas pacientes aos 48 anos, semelhante ao estudo efectuado por [39], em que ocorre aos 46,73 anos. Visualiza-se ainda que aos 50 anos é a idade em que as pacientes têm maioritariamente a menopausa dentro do universo das 200, sendo que 7,5% das pacientes não responderam à pergunta ou ainda não obtiveram o encerramento dos seus ciclos menstruais ou ovulatórios. O aparecimento da menopausa em pacientes jovens deve-se ao facto de terem sido submetidas a operação cirúrgica, nomeadamente a



histerectomia. Este tipo de cirurgia incrementa o desenvolvimento futuro da osteoporose, uma vez que há retirada dos ovários. A maior parte das pacientes farão uma terapia de reposição hormonal, THS. Com recurso aos inquéritos clínicos avaliados apenas 20,5% submeteram-se à histerectomia e 29% fizeram THS.

As pacientes examinadas e que responderam ao inquérito clínico têm entre 0 e 6 filhos, sendo que 12,5% das pacientes não têm filhos. Por outro lado, as pacientes têm em média 2 filhos, representando cerca de 38% do universo das respostas.

Na questão sobre as diferentes patologias, verifica-se que 3% têm diabetes, 23,5% colesterol, 15% hipertensão e 36% responderam que não tinham nenhuma doença. Além disso, algumas pacientes possuem mais que uma doença, observando-se que 2% tem colesterol e diabetes, cerca de 15,5% tem colesterol e hipertensão, 3,5% tem colesterol, hipertensão e diabetes e, por fim, 1,5% hipertensão e diabetes.

Os indivíduos com osteoporose apresentam riscos mais elevados de fracturas [44], contudo, apenas 8% das pacientes referiu uma queda com fractura do colo do fémur e a soma de todas as outras fracturas correspondeu a 17,5%, sendo que algumas pacientes mencionaram que fracturaram uma ou mais partes anatómicas, no máximo até 3 fracturas. As quedas em idosos normalmente levam ao medo de cair, à restrição de actividades, ao declínio na saúde e ao aumento do risco de hospitalização, causando não só lesões físicas, mas psicológicas e aumento dos custos com os cuidados de saúde [44]. Mais de ¼ das pacientes avaliadas afirmaram que caíam com frequência (mais de uma vez por ano) ou que tinham medo de cair.

Quando abordadas sobre a relação dieta e osteoporose, poucas conheciam esta informação, contudo, verificou-se um alto consumo de alimentos ou suplementos ricos em vitamina D (82,5%), como atum, salmão, ovos, entre outros, após exposição solar de algumas partes do corpo, o que promove a absorção de cálcio, essencial para o desenvolvimento saudável dos ossos, e de leite (89,5%) bem como dos seus derivados, tal como queijo e iogurtes.

Ainda nas questões de consumo alimentar, 59% das pacientes revelaram consumir café diariamente e 23% consomem álcool regularmente.

Quase ¼ das pacientes declararam que fumavam cigarros, 5% tomaram corticóides durante mais de 3 meses e mais de metade (60,5%) praticam exercício físico.

Observou-se que das 200 pacientes examinadas, 83% já tinham feito pelo menos uma vez o exame DEXA e cerca de 35% fazem tratamento através da ingestão de suplementos de cálcio, em forma de medicamento, para combater a osteoporose ou

osteopenia existente, por orientação médica e/ou por conta própria. Muitas pacientes não tinham bem presente o que é a doença osteoporose e comumente confundiram a osteoporose com a artrite, observação também identificada no estudo de Carvalho *et al* [44] onde cerca de 67% dos entrevistados tinham pouco conhecimento acerca da doença. Neste mesmo estudo [44] verifica-se que há uma semelhança nas percentagens obtidas às questões relativas ao consumo alimentar e exercício físico.

A figura 6.1 representa as respostas obtidas a cada um dos itens do inquérito, avaliadas de forma positiva ou negativa no total das 200 pacientes.

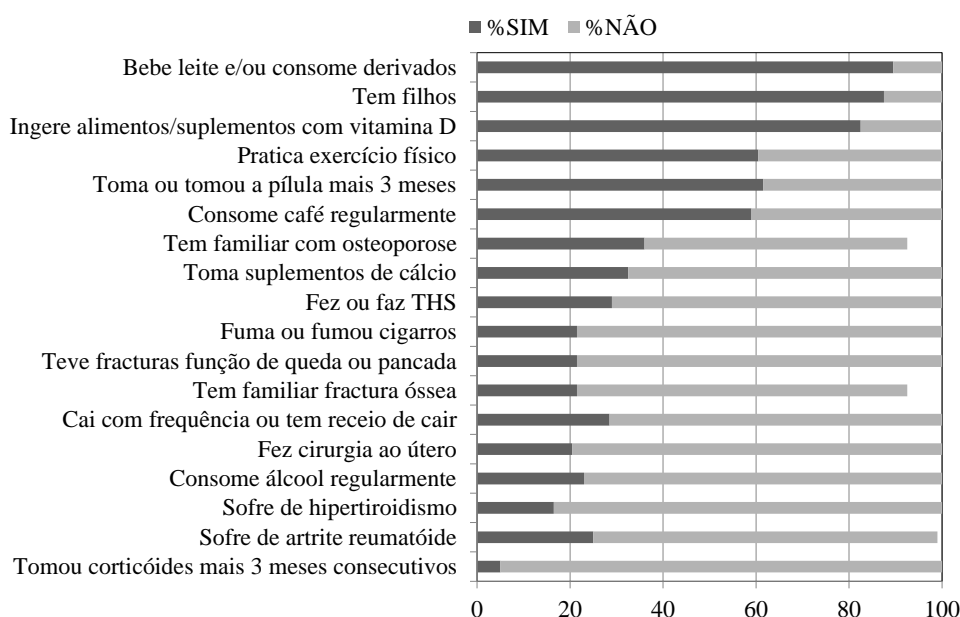


Fig. 6.1 - Percentagem de respostas ao inquérito clínico para todas as faixas etárias.

Neste gráfico verifica-se que em geral a prevalência de risco em desenvolver osteoporose não é muito evidenciada. Os hábitos na ingestão de leite, vitamina D, prática regular de exercício/caminhadas reflectem-se na maior percentagem das respostas positivas, entre 60% a 90%. Entre 20% a 30% das ocorrências positivas, as pacientes efectuaram cirurgia ao útero, sofreram quedas, têm familiares com diagnóstico de osteoporose ou sofrido de alguma fractura óssea, assim como fizeram ou fazem terapia hormonal de substituição (THS). Na figura 6.2 apresentam-se as respostas obtidas por faixa etária considerada. As respostas que contribuem em maior número para os dados da figura 6.1 dizem respeito às faixas etárias entre 50-69 anos, uma vez que representam 73% das observações.

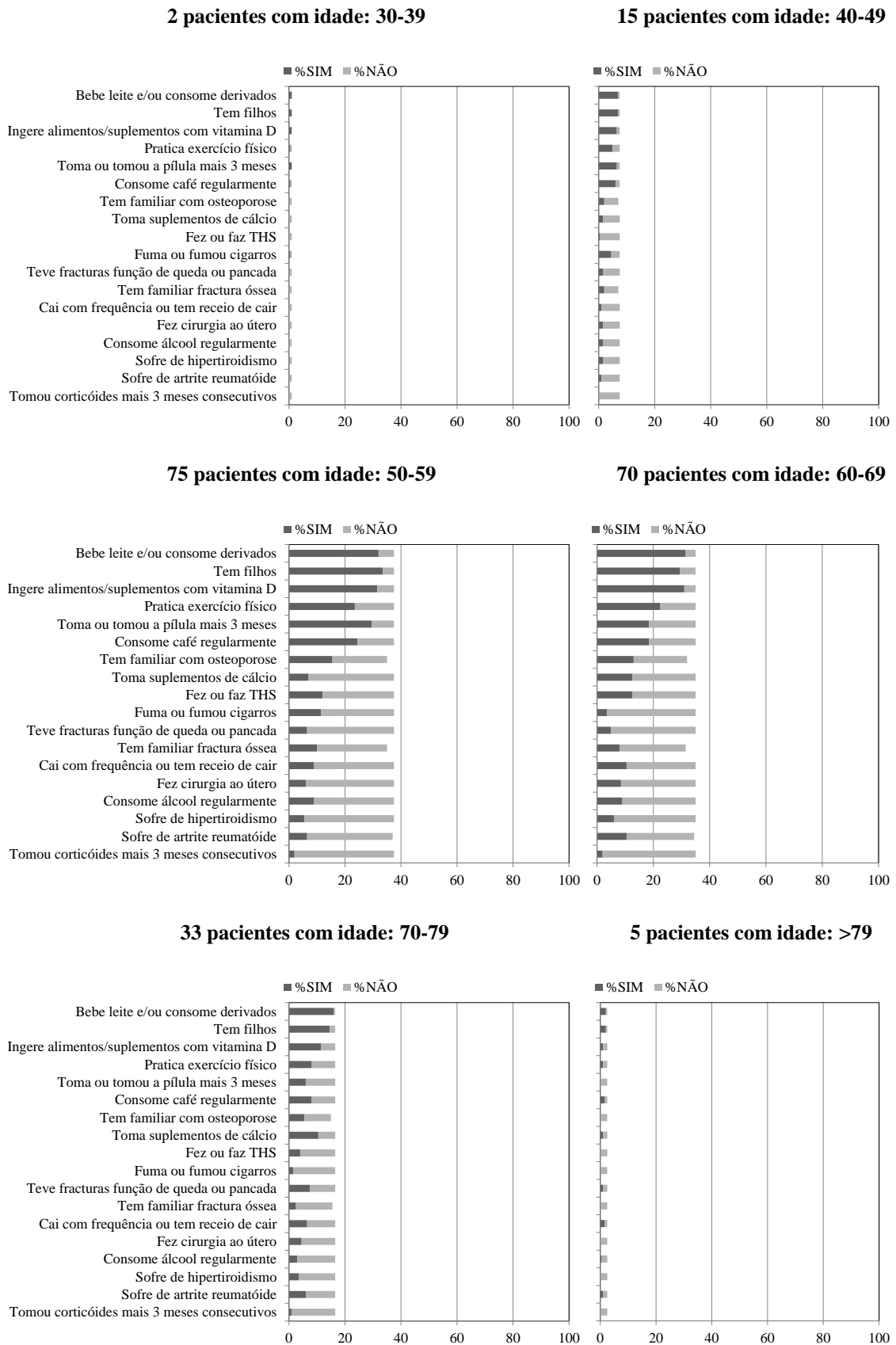


Fig. 6.2 - Percentagem de respostas ao inquérito clínico nas diferentes faixas etárias.

# **Capítulo 7**

**Conclusões e Trabalhos Futuros**

## 7. Conclusão e Trabalhos Futuros

A osteoporose é um problema de saúde pública mundial cuja importância e impacto tem vindo a crescer nos últimos anos [29]. Esta doença resulta num risco muito significativo de fractura. Os riscos de uma fractura podem incluir hospitalização, imobilização, diminuição da qualidade de vida e ainda morte. Numa perspectiva mais alargada, esta doença é dispendiosa em termos de cuidados de saúde e tempo despendido aos pacientes que padecem da mesma sendo que têm sido realizados vários estudos com o intuito de estimar o custo do tratamento das fracturas causadas pela osteoporose [29]. Em 1995, as fracturas relacionadas com osteoporose estavam associadas a mais de 400.000 hospitalizações, o que leva a uma maior necessidade de se criar um rastreio eficaz e, por conseguinte, uma terapia apropriada [15].

A detecção e o tratamento precoce será a condição ideal para prevenir todas as complicações, quer para o paciente, quer dos próprios cuidados de saúde em geral. Uma das medidas de tratamento e prevenção da osteoporose consiste na ingestão de cálcio de forma suplementar e isso poderá ser feito através do aumento da ingestão de alimentos fontes deste mineral, ou ainda a partir de sais de cálcio pois a sua ingestão adequada garante a formação e manutenção da densidade mineral óssea [45]. Associado a este problema, enfatiza-se a necessidade de políticas educativas orientando a população à necessidade de consumir este mineral prevenindo assim, não só a osteoporose como outras doenças ósseas.

Na prevenção e tratamento da osteopenia/osteoporose a população deve adquirir práticas alimentares e estilos de vida saudáveis com o exercício físico, desde a adolescência, de modo a adoptarem um pico de massa óssea alto e, desta forma, prevenirem a fractura osteoporótica.

A DMO é importante para diagnosticar a osteoporose antes do aparecimento de fracturas, possibilitando assim a sua prevenção, ou para avaliar o risco futuro de nova fractura em doentes que tiveram fractura prévia; para monitorizar a eficácia do tratamento quando instituído, na osteoporose, tanto a nível nacional como internacional.

O estudo efectuado permitiu avaliar os índices IMC e *T-Score* em 200 pacientes da região Norte Litoral de Portugal, e ainda a espessura média do osso cortical na coluna lombar em 16 pacientes que realizaram um TC adicional.

Verificou-se que as pacientes em avaliação possuem valores de massa corporal superiores aos indicados pela OMS, para idades superiores aos 40 anos.

A avaliação da densidade mineral óssea revelou-se preocupante principalmente na zona anatómica de Ward e no colo do fémur. Também as vértebras lombares L1 a L4 apresentaram valores indicativos de perda de massa óssea nestas pacientes. Todas as pacientes apresentam sinais de osteopenia ou osteoporose segundo os valores padrão indicados pela OMS, excepto a faixa etária 30-39 e a faixa etária acima de 79 anos na vértebra lombar L1, em que o número de pacientes observadas foi menor.

Os registos efectuados são indicadores de risco de fractura, por fragilidade óssea, por estarem associados ao grau de diminuição de massa óssea e a idades mais avançadas. O índice de massa corporal elevado não se revela importante no risco associado a este tipo de patologias. Os 200 registos DMO/DEXA são reveladores de preocupação nas faixas etárias acima dos 40 anos.

Conclui-se que o exame de densitometria óssea é um importante predictor de risco de fractura e a DEXA, o instrumento mais adequado para a sua medição.

Na avaliação dos valores obtidos em 16 TC's conclui-se que a espessura média do osso cortical diminui de L2 para L4 de uma maneira geral. Comparando os valores médios de espessura do osso cortical das vértebras L2, L3 e L4 com a idade, observa-se que a menor espessura corresponde à faixa etária de 60-69 e acima de 79 anos e, a maior espessura corresponde à faixa etária de 70-79. Para a vértebra L2, observou-se que os pacientes da faixa etária de 70-79 possuem maior espessura média do osso cortical com 0,15 [cm]. Na vértebra L3 é a partir dos 79 anos que se verifica a maior espessura média do osso cortical e, na vértebra L4 verifica-se uma maior espessura média do osso cortical na faixa etária 60-69.

Comparando ainda os valores de espessura média do osso cortical com os valores de *T-Score* nas 16 pacientes avaliadas, verifica-se que a diminuição da espessura do osso cortical ao longo da coluna lombar implica perda de massa óssea, confirmando a presença de osteopenia e osteoporose e, conseqüente, agravamento destas patologias ao longo da coluna lombar. A literatura refere que a espessura cortical diminui

ligeiramente com o envelhecimento. Além disso, menciona também que a osteoporose é caracterizada por uma diminuição significativa da espessura ao longo da coluna vertebral inteira [46,47]. Dado que a amostra em análise é pequena (16 pacientes) não se poderão retirar conclusões muito significativas. No entanto, a tendência na diminuição de espessura óssea é notória com o aumento da idade.

As 200 respostas ao inquérito clínico permitiram aferir por faixa etária a maior contribuição nas ocorrências positivas para a avaliação de factores de risco em desenvolver osteoporose. As respostas que contribuíram predominantemente para esse efeito dizem respeito à faixa etária 50-69 anos e, nomeadamente, através dos factores relativos a cirurgias, quedas e familiares associados a patologias ósseas. A análise dos questionários revelaram um desconhecimento por parte da população avaliada a respeito da osteoporose e dos cuidados a ter para melhorar e controlar a progressão da perda de massa óssea. Há assim necessidade de adoptar medidas educativas de informação sobre as práticas preventivas da osteoporose, para que uma nova mentalidade e comportamento sejam adquiridos no controlo e diminuição deste problema.

Como trabalhos futuros seria interessante estender este tipo de análise a outras regiões do país e a pacientes do género masculino. Comparar resultados, para além do agrupamento por faixas etárias, também em função da região. Verificar desta forma a influência da própria região, hábitos alimentares e estilos de vida diferentes. Além, disso aumentar também a amostra dos valores de TC.

## 8. Referências Bibliográficas

- [1] Alves, S. F., Pina, M. D., Barbosa, M., Epidemiologia das Fracturas do Fémur em Portugal. Fracturas do Colo do Fémur versus Fracturas de Outras Localizações Não Especificadas do Fémur, *Arquivos de Medicina*, (2007) 21(3/4) 77-81.
- [2] Paiva, L. C., Prevalência de Osteoporose em Mulheres na Pós-menopausa e Associação com Fatores Clínicos e Reprodutivos, *RBGO* (2003) 25(7) 507-512.
- [3] Rocha, D. F., Fonseca, E. M., Noronha, J. K., Risco de fractura no tecido ósseo em pacientes do género feminino da zona Litoral Norte de Portugal, (2011) Ref: CLME'2011\_4802<sup>a</sup>.
- [4] Daiichi Sankyo Portugal, L., Prevenção e tratamento da osteoporose, *Evista, Raloxifeno* (2009) Lagoas Park, Porto Salvo, Portugal.
- [5] Canhão, H., Contribuição para a prevenção de osteoporose. Avaliação de factores genéticos, antropométricos, ambientais, laboratoriais e de dados densitométricos e de ultrasons em portugueses de ambos os sexos, (2007), Lisboa: Doutoramento em Medicina (Reumatologia).
- [6] Lima, M. J., Análise biomecânica do risco de fractura no colo do fémur (2009), ESTIG, IPB, Bragança: Relatório final da disciplina de Projecto, Licenciatura em Engenharia Biomédica.
- [7] Canhão, H., Fonseca, J., & Queiroz, M., Epidemiologia da osteoporose, mecanismos de remodelação óssea e factores protectores do osso, (2005) *Acta Reuma Port*.
- [8] Keiserman, D. M., ABC da saúde (Online), (2001).
- [9] Pessoa, J. H., Densidade mineral óssea: correlação com peso corporal, estatura, idade óssea e factor de crescimento similar à insulina, *Jornal de Pediatria*, (1997) 259-264.
- [10] Mora, S., Gilsanz, V., Establishment of peak bone mass, (2003) *Endocrinol Metab Clin North Am*.
- [11] Jorgetti, V., Fleury, *Medicina e Saúde, Diagnóstico e Prevenção* (Online), (2007).
- [12] Frazão, P., Naveira, M., Fatores associados à baixa densidade mineral óssea em mulheres brancas, *Rev Saúde Pública*, (2007) 740-748.
- [13] Tavares, V., Conceito de Osteoporose, (2006) *Acta Reuma Port*.
- [14].OMS, Organização Mundial de Saúde.
- [15] Pimenta, H., Ortoprotesia. *Magazine TDTOnline*, (2009) 1-28.



- [16] Norma de Orientação Clínica (2008).
- [17] George, F. H., Orientação Técnica para a utilização da absorciometria radiológica de dupla energia (DEXA), Direcção-Geral da Saúde, (2008) Circular informativa.
- [18] Queiroz, M. V., Nutrição, Exercício, Estilos de vida e Osteoporose, In Osteoporose (1998) (6:47-48) Lidel - Edições técnicas.
- [19] Fuks, A. G., Diagnóstico e tratamento da osteoporose.
- [20] Dinis, J. C., Avaliação de resistência óssea do colo do fémur em pacientes do género feminino, (2009) ESTIG, IPB, Bragança: Relatório final da disciplina de Projecto, Licenciatura em Engenharia Biomédica.
- [21] Roig, J., Dietas de emagrecimento e densidade mineral óssea, Revista J, (2010) 65.
- [22] Merck, M., Manual Merck, Edição de saúde para a família, de Biblioteca médica online.
- [23] APOROS, Associação Nacional Contra Osteoporose, [www.aporos.pt](http://www.aporos.pt).
- [24] Statement, C. N., Osteoporosis Prevention; Diagnosis and therapy (2000).
- [25] Nancy E. Lane, M., Epidemiology, etiology and diagnosis of osteoporosis, (2006) American Journal of Obstetrics & Gynecology.
- [26] Hologic, Inc., The Sahara Clinical Bone Sonometer: Clinical Use of T and Z-Scores, (1998) Revisão, Série N°4, Bedford, US.
- [27] Systems, L. G., enCORE 8.xx, Manual do Operador, Madison, (2003) Wisconsin, EUA.
- [28] Queiroz, M. V., Prevenção de quedas, In Osteoporose, Lidel, Edições técnicas (1998) (22) 143-144.
- [29] Szejnfeld, V. L., Conhecimento dos Médicos Clínicos do Brasil sobre as Estratégias de Prevenção e Tratamento da Osteoporose, Rev Bras Reumatol, (2007) 47(4) 251-257.
- [30] Soares, Dra A., Pulsed Signal Therapy-Pst., vitaler leben, (2004) Lisboa.
- [31] Monteiro, H., O estado da reumatologia em Portugal, Observatório Nacional de Doenças Reumáticas, Serviço de Higiene e Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, p.2.
- [32] Aroso-Dias, A., Epidemiologia da osteoporose em Portugal: análise comparativa com outros países, (2000) Acta Reumatol Port.
- [33] Dennison, E., Cooper, C., Epidemiology of Osteoporotic Fractures, (2000) Horm Res.
- [34] Center, J., Eisman, J., The epidemiology and pathogenesis of osteoporosis.

Baillieres Clin Endocrinol Metab (1997).

[35] Pina, M. F., Hip fractures cluster in space: an epidemiological analysis in Portugal, *Osteoporosis International*, (2008) 19(12) 1797-1804.

[36] Brandão, C., Fleury, *Medicina e saúde, Diagnóstico e Prevenção (Online)*, (2007).

[37] Lewin, S., Densidade mineral óssea vertebral e femoral de 724 mulheres brancas brasileiras: influência da idade e do peso corporal, *Rev Ass Med Brasil*, (1997) 127-36.

[38] FRAX Who Fracture Risk Assessment Tool, [www.sheffield.ac.uk/FRAX](http://www.sheffield.ac.uk/FRAX).

[39] Sampaio, P., Avaliação da osteoporose em mulheres idosas pela DXA e pelos questionários do EVOS e de AIVD, Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Gerontologia, Universidade Católica Brasília, (2006).

[40] Magalhães, B., Monografia de Tomografia computadorizada, (2010) ESTIG, IPB, Bragança: Disciplina de Imagiologia, Licenciatura em Engenharia Biomédica.

[41] Pequini, S., A evolução tecnológica da bicicleta e suas implicações ergonômicas para a máquina humana: Problemas da coluna vertebral x bicicletas dos tipos *speed* e *mountain bike*, (2010) USP.

[42] Ferreira, S., Rocha, D., Análise das tensões de uma vértebra lombar L4, (2010) ESTIG, IPB, Bragança: Disciplina de Projecto de Dispositivos Médicos, Mestrado em Tecnologia Biomédica.

[43] Defino, H., Vendrame, J., Estudo morfométrico do pedículo das vértebras lombares, *Acta ortopédica brasileira*, Universidade São Paulo (2007) 15(4) 183-186.

[44] Carvalho, C., Fonseca, C., Pedrosa, J., Educação para a saúde em osteoporose com idosos de um programa universitário: repercussões, *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, (2004) 20(3) 719-726.

[45] Paixão, M., Bressen, J. Cálcio e saúde óssea: Tratamento e Prevenção, *Revista Saúde e Pesquisa*, ISSN 1983-1870, (2010) 3(2) 237-246.

[46] Ritzel, H., Amling, M., Hahn, M., Posl, M., Delling, G, The tickness of human vertebral cortical bone and its changes in aging and osteoporosis: A histomorphometric analysis of the complete spinal column from thirty-seven autopsy specimens, *Journal of bone and mineral research*, Blackwell Science(1997) 12(1).

[47] Ritzel, H., Amling, M., Hahn, M., Maas, R., Delling, G., Quantitative morphology of vertebral body cortical bone. Building block for noninvasive calculation of fracture threshold in osteoporosis, *Abteilung Osteopathologie/ Zentrum Biomechanik*, Universität Hamburg, (1998) 38(4) 315-320.

# **Anexos**

## Anexo I



### AVALIAÇÃO DOS VALORES DMO/DEXA, ASSOCIADOS AO RISCO DE FRACTURA ÓSSEA, EM PACIENTES DA ZONA LITORAL NORTE

---

## Inquérito

### 1 - Dados Individuais

1.1. Data (inquérito): _____	1.2. Idade (anos): _____	1.3. Género (F ou M): _____
1.4. Localidade (Residência): _____	1.5. Profissão: _____	1.6. Etnia: _____

### 2 – Dados antropométricos

2.1. Massa corporal (kg): _____	2.2. Altura (m): _____	2.3. Índice Massa Corporal (Massa,kg / Altura <sup>2</sup> ,m <sup>2</sup> ): _____
------------------------------------	---------------------------	--

### 3 – Dados ginecológicos

3.1. Idade da primeira menstruação: _____	3.2. Idade da menopausa: _____
3.3. Toma ou tomou a pílula durante mais de 3 meses (sim ou não): _____	
3.4. Tem filhos (sim ou não): _____	3.5. Se sim, quantos: _____
3.6. Se sim, amamentou os filhos? _____	
3.7. Fez cirurgia ao útero (sim ou não): _____	3.8. Se sim, com que idade: _____
3.9. Se sim, retirou algum dos ovários: _____	
3.10. Fez ou faz terapia hormonal de substituição (sim, não, n/s): _____	

## Inquérito (cont.)

### 4 - Factores de risco para osteoporose

---

- 4.1. Tem algum familiar com diagnóstico associado à osteoporose (sim, não, n/s): \_\_\_\_\_
- 4.2. Tem algum familiar com alguma patologia associada a fractura óssea (sim, não, n/s): \_\_\_\_\_
- 4.3. Se sim, em que membro: \_\_\_\_\_
- 4.4. Já teve alguma fractura óssea em função de uma queda ou pancada (sim ou não): \_\_\_\_\_
- 4.5. Se sim, em que osso (Vértebra/Fémur/Costela/Antebraço/Úmero/Pé/outro) \_\_\_\_\_
- 4.6. Se sim, em que idade: \_\_\_\_\_
- 4.7. Cai com frequência (mais do que uma vez por ano) ou tem receio de cair (sim ou não): \_\_\_\_\_
- 4.8. Tomou corticóides (cortisona) durante mais de 3 meses consecutivos (sim, não, n/s): \_\_\_\_\_
- 4.9. Sofre de alguma doença como artrite reumatóide (sim, não, n/s): \_\_\_\_\_
- 4.10. Sofre de alguma doença como hipertiroidismo (sim, não, n/s): \_\_\_\_\_
- 4.11. Se não, sofre de outra doença, qual: \_\_\_\_\_
- 4.12. Consome álcool regularmente (sim ou não): \_\_\_\_\_
- 4.13. Consome café regularmente (sim ou não): \_\_\_\_\_
- 4.14. Fuma ou fumou cigarros regularmente (sim ou não): \_\_\_\_\_
- 4.15. Pratica exercício físico regularmente (incluído trabalhos domésticos, jardinagem, caminhadas, corrida, ...) (sim ou não): \_\_\_\_\_ Quanto tempo: \_\_\_\_\_
- 4.16. Bebe leite diariamente e/ ou consome os seus derivados (sim ou não): \_\_\_\_\_
- 4.17. Toma suplementos de cálcio (sim, não, n/s): \_\_\_\_\_
- 4.18. Costuma ingerir alimentos ou suplementos ricos em vitamina D após exposição de algumas partes do corpo ao sol (braços e pernas) (sim, não, n/s): \_\_\_\_\_
- 

### 5 – Densidade Mineral Óssea (DMO) baseado no sistema DEXA

---

- 5.1. Já alguma vez efectuou este exame (sim, não, n/s): \_\_\_\_\_
- 5.2. No caso de ter efectuado, está a fazer algum tratamento (sim ou não): \_\_\_\_\_
- 5.3. Valores obtidos no exame actual (ou anexar cópia do exame efectuado):

Região:

*T-Score*:

Z-Score:

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

---

Referências:

[www.aporos.pt](http://www.aporos.pt) (APOROS Associação Nacional contra a Osteoporose)

[www.sheffield.ac.uk/FRAX/](http://www.sheffield.ac.uk/FRAX/) (FRAX Who Fracture Risk Assessment Tool)

## Anexo II

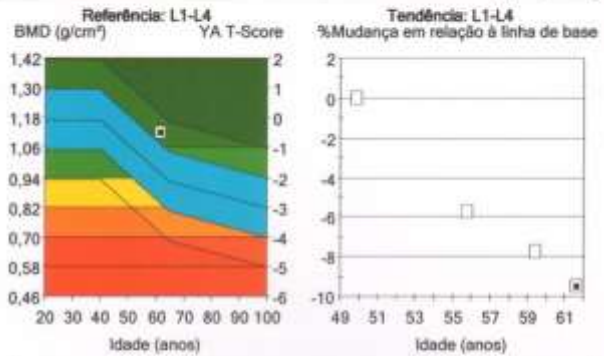
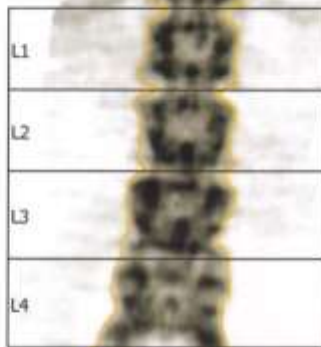
### EXEMPLO DE UM EXAME DEXA À COLUNA LOMBAR.

#### DR. KRUG NORONHA

Rua da Constituição, 825/827 4200-201 Porto  
Tel.: 225 073 320 Fax: 225 073 322

<b>Paciente:</b>	<b>ID Paciente:</b> 123794
<b>Data de Nascimento:</b> 07-06-1949 61,6 anos	<b>Médico:</b>
<b>Altura / Peso:</b> 146,0 cm 58,0 kg	<b>Medido:</b> 17-01-2011 11:46:07 (8,80)
<b>Sexo / Etnia:</b> Feminino Branco	<b>Analisado:</b> 17-01-2011 11:46:07 (8,80)

Coluna AP Densidade Óssea



Região	<sup>1</sup> BMD (g/cm <sup>2</sup> )	Jovem Adulto (%)	<sup>2</sup> T-Score	Corresp. Etária (%)	<sup>3</sup> Z-Score
L1	1,080	96	-0,4	119	1,5
L2	1,119	93	-0,7	115	1,2
L3	1,198	100	0,0	123	1,8
L4	1,085	90	-1,0	111	0,9
L1-L4	1,121	95	-0,5	117	1,4
L2-L4	1,132	94	-0,6	116	1,3

COMENTÁRIOS:

Medido Data	Idade (anos)	Tendência: L1-L4		
		<sup>1</sup> BMD (g/cm <sup>2</sup> )	Anterior (%)	Mudar vs Anterior (%/ano)
17-01-2011	61,6	1,121	-1,8	-0,8
11-11-2008	59,4	1,142	-2,1	-0,6
31-03-2005	55,8	1,166	-5,8	-1,0
03-05-1999	49,9	1,238	-	-

Imagem não destinada a diagnóstico

Impresso: 11-08-2011 8:51:18 (8,80) 76:1,50:153,85:3,9 0,00~-1,00  
0,60x1,20 21,1% Gordura=34,0%  
0,00:0,00 0,00:0,00  
Nome do arquivo: dj06f11bv.zis  
Modo de varredura: Padrão 2,00 mm

1 - Estatisticamente 68% de exames repetidos situam-se dentro de 1DP (± 0,010 g/cm<sup>2</sup> para Coluna AP L1-L4)

2 - Espanha (ages 20-40) Coluna AP Reference Population (v102)

3 - Correspondência em Idade, Peso (mulheres 25-100 kg), Etnia

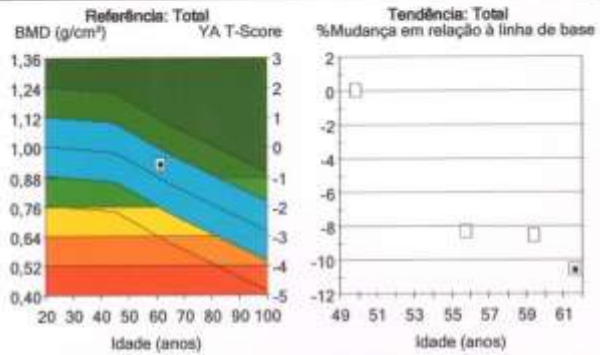
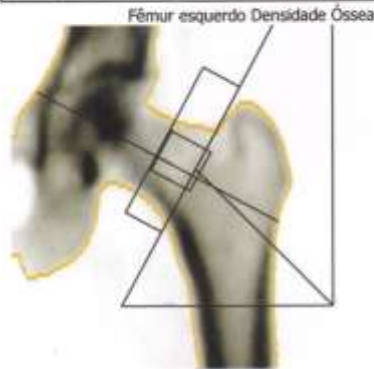
11 - Organização Mundial de Saúde - Definição de Osteoporose e Osteopenia para Mulheres Brancas: Normal = T-Score igual ou superior a -1,0 SD; Osteopenia = T-Score entre -1,0 e -2,5 SD; Osteoporose = T-Score igual ou inferior a -2,5 SD; (As definições da OMS são aplicáveis apenas quando é usado um banco de dados de referência de mulher branca jovem e saudável para determinar os T-Scores.)

EXEMPLO DE UM EXAME DEXA AO FÊMUR PROXIMAL.

**DR. KRUG NORONHA**

Rua da Constituição, 825/827 4200-201 Porto  
Tel.: 225 073 320 Fax: 225 073 322

<b>Paciente:</b>		<b>ID Paciente:</b>	123794		
<b>Data de Nascimento:</b>	07-06-1949 61,6 anos	<b>Médico:</b>			
<b>Altura / Peso:</b>	146,0 cm 58,0 kg	<b>Medido:</b>	17-01-2011 11:42:30	(8,80)	
<b>Sexo / Etnia:</b>	Feminino Branco	<b>Analisado:</b>	17-01-2011 11:42:38	(8,80)	



Região	BMD <sup>1, 6</sup> (g/cm <sup>3</sup> )	Jovem Adulto <sup>2</sup>		Corresp. Etária <sup>3</sup>	
		(%)	T-Score	(%)	Z-Score
Colo	0,794	81	-1,5	98	-0,1
Wards	0,655	72	-2,0	103	0,1
Troc.	0,717	91	-0,7	103	0,2
Diáfise	1,152	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>0,933</b>	<b>93</b>	<b>-0,6</b>	<b>107</b>	<b>0,5</b>



COMENTÁRIOS:

Medido Data	Idade (anos)	Tendência: Total		
		BMD <sup>1, 6</sup> (g/cm <sup>3</sup> )	Mudar vs Anterior (%)	Anterior (%)
17-01-2011	61,6	0,933	-2,2	-1,0
11-11-2008	59,4	0,953	-0,3	-0,1
31-03-2005	55,8	0,956	-8,3	-1,4
03-05-1999	49,9	1,043	-	-

Imagem não destinada a diagnóstico  
Impresso: 11-08-2011 8:51:26 (8,80) 76:1,50:153,85:3,9 0,00:-1,00  
0,60x1,20 17,1-% Gordura=32,6%  
0,00:0,00 0,00:0,00  
Ângulo do Colo (graus)= 62  
Nome de arquivo: ee06R18v.rtf  
Modo de varredura: Padrão 2,00 mm

- 1 - Estatisticamente 68% de exames repetidos situam-se dentro de 1DP ( $\pm 0,012$  g/cm<sup>3</sup>) para Fêmur esquerdo Total)
- 2 - Espanha (ages 20-40) Fêmur Reference Population (v107)
- 3 - Correspondência em Idade, Peso (mulheres 25-100 kg), Etnia
- 6 - BMD padronizada para Total é 882 mg/cm<sup>3</sup>.
- 11 - Organização Mundial de Saúde - Definição de Osteoporose e Osteopenia para Mulheres Brancas: Normal = T-Score igual ou superior a -1,0 SD; Osteopenia = T-Score entre -1,0 e -2,5 SD; Osteoporose = T-Score igual ou inferior a -2,5 SD; (As definições da OMS são aplicáveis apenas quando é usado um banco de dados de referência de mulher branca jovem e saudável para determinar os T-Scores.)

## Anexo III



### AVALIAÇÃO DOS VALORES DMO/DEXA, ASSOCIADOS AO RISCO DE FRACTURA ÓSSEA, EM PACIENTES DA ZONA LITORAL NORTE

---

#### Termo de consentimento livre e esclarecimento pós-informação

Eu, \_\_\_\_\_, autorizo a minha participação no projecto “**AVALIAÇÃO DOS VALORES DMO/DEXA, ASSOCIADOS AO RISCO DE FRACTURA ÓSSEA, EM PACIENTES DA ZONA LITORAL NORTE**” após ter sido informada da natureza dos procedimentos aos quais serei submetida, que consistem no preenchimento de um questionário e num exame da avaliação de densidade mineral óssea (DMO), após a realização de uma tomografia computadorizada, realizados na Clínica Dr Krug de Noronha.

Fui informado(a):

- 1º) que o objectivo deste projecto é obter estimativas do risco, associado a fracturas ósseas, com base em determinados factores (idade, género, estilo de vida, patologia associada, terapêutica ou não, etc...), em função de dados clínicos, através da realização de um inquérito;
- 2º) que o risco de fractura, por fragilidade óssea, está associado ao grau de diminuição de massa óssea do indivíduo, e que esse valor se determina através da realização de uma DMO, sendo esta técnica uma das mais frequentemente utilizadas devido à sua ampla disponibilidade, precisão e exactidão;
- 3º) de que determinadas patologias, nomeadamente a osteoporose e as fracturas associadas, são um grave problema de saúde pública, pelo que a identificação de um padrão de ocorrências, num grupo de pacientes submetidos a uma DMO, possibilitará a formulação de conclusões para o incremento do conhecimento dessas patologias;
- 4º) que nenhum dos procedimentos ao qual me submeterei serão experimentais.

Sabendo que não apresentam quaisquer complicações os procedimentos apresentados, poderei no entanto:

- 1º) recusar ou retirar a qualquer momento este consentimento;
- 2º) solicitar resposta a qualquer pergunta, ou esclarecimento a qualquer dúvida, acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa;
- 3º) solicitar que as informações obtidas sejam confidenciais e utilizadas sem que o meu nome ou identidade sejam revelados.

Data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(O (A) paciente)