



DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA VIDA

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Osteoporose e fracturas osteoporóticas na Colecção Identificada do
séc. XXI (Santarém)

Cláudia da Silva Martins

2013



DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA VIDA

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Osteoporose e fracturas osteoporóticas na Colecção Identificada do
séc. XXI (Santarém)

Dissertação apresentada à Universidade de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em 2013, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Francisco Curate (Universidade de Coimbra) e da Professora Doutora Eugénia Cunha (Universidade de Coimbra).

Cláudia da Silva Martins

2013

“A vida só se compreende mediante um retorno ao passado, mas só se vive para
diante.”

(Soren Kierkegaard)

Resumo

A osteoporose, doença que afecta potencialmente todo o esqueleto, é caracterizada pela diminuição de massa óssea e alteração da microarquitECTURA do tecido ósseo, resultando um aumento da fragilidade do osso e elevado risco de fractura.

Neste estudo foram analisados 89 indivíduos, pertencentes a uma amostra moderna, exumados do cemitério de Santarém e que estão em depósito no departamento de Ciências da Vida da Universidade de Coimbra.

Os objectivos de estudo deste trabalho consistem na avaliação da densidade mineral óssea e na estimativa da prevalência das fracturas osteoporóticas na amostra osteológica e a comparação dos resultados obtidos com dados epidemiológicos e paleopatológicos.

O acervo dos dados estruturou-se em redor da análise da densidade mineral óssea do fémur proximal e da identificação das fracturas de fragilidade, nomeadamente nas vértebras, no rádio distal, no úmero proximal e na anca.

Os resultados indicam que ocorre uma diminuição da densidade mineral óssea (nas ROI do fémur proximal) com o aumento da idade, quer no grupo feminino quer no grupo masculino.

A DMO, também, declina em ambos os sexos, com o aumento da idade à morte. Embora a idade à morte nos homens seja significativamente inferior à das mulheres, a DMO é consideravelmente inferior no sexo feminino.

As fracturas osteoporóticas acontecem tanto no grupo feminino como no masculino sendo mais frequentes no grupo feminino e nos indivíduos mais velhos.

A comparação entre a amostra deste estudo e uma amostra pré-moderna (CEIMA) indica uma massa óssea semelhante nos grupos etários mais velhos.

Palavras-Chave: Osteoporose, fracturas osteoporóticas, densidade mineral óssea, paleopatologia.

Abstract

Osteoporosis, a condition that potentially affects the whole skeleton, is characterized by decreased bone mass and altered bone microarchitecture, resulting in an increase in bone fragility and increased risk of fracture.

In this study, 89 individuals belonging to a modern reference sample exhumed from the cemetery of Santarém and deposited in the Department of Life Sciences, University of Coimbra, were analysed.

The objectives of this study consist in the assessment of bone mass and the estimation of the prevalence of osteoporotic fractures in a reference osteological sample and compare the results with epidemiological and paleopathological data.

The collection of data was structured around the analysis of bone mineral density in the proximal femur and the identification of fragility fractures, particularly in the vertebrae, the distal radius, the proximal humerus and the hip.

The results indicate that there is a decrease in bone mineral density (ROI proximal femur) with increasing age-at-death in both males or females.

The BMD declines in both sexes with increasing age at death. Although the age at death in men is significantly lower than the BMD of women is considerably lower, in females.

Osteoporotic fractures occur in both the females and the males being more frequent in females and in older individuals.

The comparison between the study sample and a sample pre-modern (CEIMA) indicates a similar bone mass density in older age groups.

Keywords: Osteoporosis, osteoporotic fractures, bone mineral density, paleopatology.

Agradecimentos

Após a elaboração deste trabalho desejo exprimir a minha gratidão e o meu reconhecimento a algumas pessoas em particular, por todo o apoio e colaboração prestados, sem os quais não teria sido possível a sua execução.

Quero agradecer, em primeiro lugar e de forma muito especial ao Professor Doutor Francisco Curate, orientador desta tese, por todo o apoio, paciência e disponibilidade prestada durante o desenvolvimento deste trabalho e pelo seu contributo para o meu enriquecimento profissional e científico.

Agradeço à minha co-orientadora, a Professora Doutora Eugénia Cunha, pela disponibilidade prestada, sempre que a ela recorri.

Um agradecimento especial à Dr.^a Anabela Albuquerque e à Dr.^a Izilda Ferreira, do serviço de Medicina Nuclear dos HUC, que sempre se mostraram disponíveis para me receber e para me ajudar na execução desta tese.

A todos os meus colegas, alguns de uma forma mais especial que através das suas palavras e simpatia me deram forças para continuar o meu trabalho.

À Dona Lina e à Dona Isabel da Biblioteca do Departamento que com o seu empenho contribuíram para uma parte significativa deste trabalho.

Ao Bruno que mesmo longe me deu apoio e me faz acreditar que tudo é possível.

Um agradecimento especial à minha família e aos meus amigos que me apoiam sempre em todas as fases da minha vida.

Ao Hélder que, de uma forma especial, me apoiou e com a sua paciência me ajudou a levantar nos momentos mais difíceis.

A todos aqueles que aqui não foram mencionados e que contribuíram para a execução deste trabalho, um Muito Obrigado!

Agradeço à Fundação para a Ciência e Tecnologia que através do projecto “Paleoepidemiologia da osteoporose e das fracturas osteoporóticas em Portugal desde o Mesolítico: um estudo transdisciplinar” (PTDC/CS-ANT/120173/2010) possibilitou a realização de uma parte deste trabalho.

Índice

1. Introdução	1
1.1. Objectivos	3
1.2. Amostra de estudo	4
2. Materiais e Métodos	7
3. "Estado da arte"	13
3.1. Osteoporose	13
3.2. Factores de risco para a osteoporose	18
3.2.1. Idade e sexo	18
3.2.2. Factores genéticos	19
3.2.3. Nutrição e hábitos de vida	20
3.2.4. Outros factores	21
3.3. Epidemiologia das fracturas osteoporóticas	22
3.4. DXA (Absorciometria de dupla energia radiológica) em paleopatologia	25
3.5. Paleopatologia da osteoporose	27
3.6. Erro de medida	32
4. Análise estatística	34
5. Resultados	35
5.1. Erro intra e inter-observador	35
5.2. Densidade mineral óssea na Coleção de Santarém	36
5.3. Geometria do fémur proximal	37
5.4. Fracturas osteoporóticas	39
5.5. Fracturas da anca	40
5.6. Fracturas do rádio distal	42
5.7. Fracturas vertebrais	43
6. Discussão	45
Conclusão	54
Bibliografia	56
Anexos	71

Índice de figuras

Figura 1 - Boletim de óbito redigido pela Esquadra da Polícia e Segurança Pública de Santarém.....	6
Figura 2 - Arrumo do material osteológico da colecção moderna de Santarém, na sala de forense do Departamento de Ciências da Vida.....	6
Figura 3 - Aparelho densitométrico (Hologic QDR 4500C Elite) do Serviço de Medicina Nuclear, dos Hospitais da Universidade de Coimbra, com caixa de arroz.....	9
Figura 4 - Caixa de arroz com fémur esquerdo, no aparelho densitométrico.....	10
Figura 5 - Diferença entre osso normal e osso osteoporótico (Adaptado de Dinis, 2009).....	16
Figura 6 - Classificação das deformações vertebrais em função da altura do corpo vertebral. A: normal; B: cunha; C: esmagamento. (Adaptado de Woolf e Akeeson, 2008).....	25
Figura 7 - Artroplastia parcial da anca (Adaptado de Raad, 2009).....	48
Figura 8 - Prótese da anca em titânio, fémur esquerdo; sexo masculino, 92 anos (CEI/XXI).....	49
Figura 9 - Fractura de Colles, rádio direito (em norma anterior); sexo feminino, 83 anos (CEI/XXI).	51
Figura 10 - Fractura vertebral de grau 2, bicôncava/cuneiforme; sexo feminino, 95 anos (CEI/XXI).	52

Índice de tabelas

Tabela 1 - Distribuição etária e sexual da amostra de Santarém.	8
Tabela 2 - Naturalidade dos indivíduos da amostra de Santarém.....	8
Tabela 3 - Prevalência das fracturas osteoporóticas da anca, de acordo com o sexo e lateralidade do osso afectado (CEI/XXI).	12
Tabela 4 - Prevalência das fracturas osteoporóticas do rádio distal, de acordo com o sexo e lateralidade do osso afectado (CEI/XXI).	12
Tabela 5 - Nível de concordância inter-observadores.	35
Tabela 6 - Medidas de concordância para análise das fracturas osteoporóticas (CEI/XXI).	36
Tabela 7 - Valores médios da DMO_{colo} , de acordo com o sexo e classe etária (CEI/XXI).	37
Tabela 8 - Valores médios da $DMO_{\text{anca_total}}$, de acordo com o sexo e classe etária (CEI/XXI).	37
Tabela 9 - Valores do CMU, CMF e CFF, de acordo com o sexo (CEI/XXI).	38
Tabela 10 - Valores do índice do eixo, espessura e ângulo do colo diafisário, de acordo com o sexo (CEI/XXI).	38
Tabela 11 - Comparação de valores relativos à geometria do fémur proximal, em indivíduos com e sem fracturas osteoporóticas, de acordo com o sexo (CEI/XXI).	40
Tabela 12 - Valores médios da geometria do fémur proximal, em indivíduos com e sem fracturas osteoporóticas, na amostra feminina (CEI/XXI).	41
Tabela 13 - Valores médios da geometria do fémur, em indivíduos com e sem fracturas do rádio distal, na amostra feminina (CEI/XXI).	42
Tabela 14 - Valores de regressão logística, de acordo com a variável DMO no colo (CEI/XXI).	43
Tabela 15 - Valores médios da geometria do fémur, em indivíduos com e sem fracturas nas vértebras, na amostra feminina (CEI/XXI).	44
Tabela 16 - Valores médios da geometria do fémur proximal, em indivíduos com e sem fracturas nas vértebras, na amostra masculina (CEI/XXI).	44

1. Introdução

A antropologia centra o seu estudo no ser humano, preocupando-se em conhecer a sua totalidade, tanto do ponto de vista biológico como cultural. Tenta compreender a sua existência no espaço e no tempo, as suas manifestações comportamentais, culturais e sociais. Deste modo, define-se a antropologia como a ciência que se ocupa dos factores humanos e das suas relações (Johnston & Selby, 1978).

A análise de ossos humanos em contexto arqueológico já tem um longo percurso tendo sido um dos pontos determinantes na história da antropologia biológica (Larsen & Walker, 2010).

Um dos principais objectivos da osteologia humana é estabelecer a ligação entre o mundo dos vivos e o mundo dos mortos, sendo o esqueleto a principal ponte para fazer essa ligação (Cunha, 1997, Waldron, 2009), desse modo, pode intuir-se que os restos ósseos representam as respostas enquanto que a osteologia formula e enquadra as perguntas (Armélagos & Van Gerven, 2003).

Os dentes e o esqueleto mostram como o corpo humano é uma entidade dinâmica. Moldados pela biologia e cultura dos indivíduos, testemunham as condições a que foram sujeitas as populações do passado. Retêm os caminhos da morte e da vida como as doenças, os traumas, a actividade física, a morte violenta, ou a alimentação. Permitem reconstituir a morfologia dos indivíduos, as suas práticas culturais, as práticas funerárias e a dinâmica populacional humana (Curate, 2010).

Quando não existem registos escritos, os restos ósseos são, muitas vezes, a única base de análise e informação que se tem para a reconstrução do modo de vida de uma comunidade do passado (Brothwell, 1981; Cunha, 1994).

A curiosidade humana sobre o estudo da morte possibilitou o conhecimento de algumas doenças do esqueleto (Risse, 1999). O estudo da doença em sociedades do passado encontra-se ao alcance da disciplina da paleopatologia.

A paleopatologia foi definida em 1910, por Sir Marc Armand como o estudo (*logos*) do sofrimento ou doença (*pathos*) no passado (*paleo*) (Santos, 1999/2000). É uma disciplina dedicada ao estudo da evolução e progressão das doenças em seres humanos e animais do passado (Ortner, 2003; Roberts & Manchester, 1995; Santos, 1999/2000), da qual se averiguam informações provenientes de evidências primárias,

como os ossos, cropólitos e tecidos calcificados (Ortner, 2003; Roberts & Manchester, 1995; Waldron, 2009); ou, documentação contemporânea como registos médicos e históricos, ilustrações, artefactos, representações iconográficas e obras de arte, constituindo as evidências secundárias (Buikstra, 2010; Ortner, 2003; Roberts & Manchester, 1995).

A paleopatologia é transdisciplinar, multívoca, permeável a uma multiplicidade de influências (Buikstra & Ubelaker, 1994; Ortner, 2003; Santos 1999/2000, Curate, 2010) e associa-se a várias outras ciências, como a arqueologia, a medicina, a história e a paleoepidemiologia. Com mais de um século de antiguidade, esta disciplina, atingiu o ponto alto na segunda metade do século XX. A sua aceitação foi tão bem recebida, quer por médicos e por investigadores, que se iniciou uma discussão acerca do carácter específico desta ciência (Campillo, 2001).

Segundo Campillo (2001), a paleopatologia é uma ciência histórico-médica (especialidade médica). Buikstra & Ubelaker (1994) defendem que a paleopatologia é uma sub-disciplina da antropologia biológica. Em Portugal defende-se que a paleopatologia está relacionada com o estudo da biologia humana dentro da evolução, destacando-se a interacção entre a biologia e a cultura (Santos, 1999/2000).

A verdade é que a paleopatologia tem um papel importante no conhecimento da história biológica e social humana, na tentativa de reconstruir métodos ou eventos biológicos que sucederam no passado; desse modo, considera-se esta uma disciplina mais reconstitutiva que experimental (Ortner, 2003).

Quando coligada à arqueologia, a paleopatologia estuda as enfermidades que deixam marca nos ossos do esqueleto (Lovell, 1997; Roberts & Manchester, 1995); associando a paleopatologia e paleoepidemiologia à arqueologia, pode alcançar-se um melhor conhecimento da doença, tal possibilita uma melhor compreensão sobre ao modo como os indivíduos reagiam às enfermidades, se existiam cuidados médicos, e adquirem-se, ainda, informações sobre problemas genéticos e nutricionais das populações passadas (Zimmerman & Kelley, 1982 *in* Araújo, 1992.).

A paleopatologia explora ainda o impacto de diferentes factores biológicos e/ou ambientes culturais sobre a prevalência das doenças (Ortner, 2011).

Enquanto a antropologia se interessa pela relação das pessoas com o mundo, a paleopatologia analisa a relação entre as pessoas e a doença, num mundo que já não existe (Curate, 2010).

A investigação da saúde e doença em populações humanas do passado está bem fundamentada no campo da antropologia, cuja perspectiva holística enfatiza as abordagens evolutivas e bioculturais na compreensão da história natural das enfermidades (Agarwal, 2008). Informações relevantes sobre alterações diacrónicas na condição de saúde dos indivíduos, mudanças nos perfis de morbidade e mortalidade e, a prevalência de determinadas condições patológicas são importantes no estudo paleopatológico (Pinhasi & Bourbou, 2008).

1.1. Objectivos

O principal objectivo deste trabalho é a estimativa da prevalência da osteoporose e das fracturas osteoporóticas numa amostra osteológica de referência moderna de Santarém, bem como a comparação dos resultados obtidos com dados epidemiológicos e paleoepidemiológicos.

Os dados recolhidos permitirão identificar e determinar as diferenças e semelhanças no padrão epidemiológico da osteoporose ao longo dos séculos em Portugal, sugerir padrões de variação ou constância - o estilo de vida, alimentação e comportamentos da amostra esquelética analisada e, deste modo, comparar com outras amostras arqueológicas portuguesas, de outros períodos cronológicos - nomeadamente uma amostra da Colecção de Esqueletos Identificados da Universidade de Coimbra.

Este estudo pretende ainda aduzir as propriedades geométricas do fémur proximal e a sua relação com as fracturas, nomeadamente as fracturas da anca e avaliar a associação dessas fracturas com a idade à morte, ocupação profissional, sexo e causa de morte.

1.2. Amostra de estudo: Colecção de Esqueletos Identificados do Cemitério dos Capuchos, Santarém

A importância atribuída aos restos ósseos junto com a natureza resistente do esqueleto humano confere-lhe as características necessárias para que este seja armazenado em forma de colecção (Sofaer, 2006), e permitiu que se desse ao início do processo de constituição de colecções de esqueletos humanos (Tobias, 1991).

A principal diferença entre amostras de indivíduos vivos e mortos, deriva do facto de o material arqueológico ou paleontológico, na esmagadora maioria dos casos, não reunir as especificidades de uma população natural, ou seja, não é representativa da proporção entre os sexos e da distribuição etária da população que representa (Boddington, 1987; Cardoso, 2005; Saunders *et al.*, 1995; Scheuer & Bowman, 1995; Sofaer, 2004; Walker *et al.*, 1988).

Para além de informações como a diagnose sexual, a idade à morte, a causa de morte, estatura, localidade de nascimento, que permitem efectuar diversos estudos no âmbito da antropologia física (Bass, 1995; Cardoso, 2000), os esqueletos identificados podem ser, também, estudados relativamente às patologias ósseas, pois são muitas vezes acompanhados de diagnóstico clínico/causa de morte (Cardoso, 2000).

A colecta de fragmentos do passado e organização do acervo de material osteológico humano tomou proporções importantes e desde o século XVIII, em todo o mundo, existe uma organização de um legado de material osteológico humano (Albanese, 2003; Tobias, 1991).

As primeiras colecções osteológicas foram coligidas nos Estados Unidos da América e na Europa (Dias, 1996; Giraudi *et al.*, 1984).

Portugal merece um lugar de destaque, pois apresenta alguns conjuntos de colecções identificadas grande importância.

Em Lisboa, depois da destruição, em 1978, da Colecção Ferraz de Macedo, está depositada a Colecção Luís Lopes no Museu Nacional de História Natural de Lisboa, também, conhecido como Museu Bocage (Cardoso, 2006; Cunha & Wasterlain, 2007). Os indivíduos provêm dos cemitérios do Alto de São João, Benfica, Prazeres, Ajuda e Lumiar. A recolha dos restos osteológicos iniciou-se em 1981 e terminou no início do século XXI. A colecção é composta por mais de um milhar e meio de indivíduos, contudo, apenas 729 esqueletos estão disponíveis para estudo (Cardoso, 2006).

No antigo Departamento de Antropologia, agora designado Departamento de Ciências da Vida, estão reunidas quatro colecções: Colecção das Trocas Internacionais, Colecção das Escolas Médicas, Colecção de Esqueletos Identificados do Museu Antropológico (Areia, 2001; Areia & Rocha, 1985; Cunha & Wasterlain, 2007; Rocha, 1995; Santos, 2000; Santos, 2005) e Colecção de Esqueletos Identificados do Século XXI.

O professor Bernardino Machado, considerado o pai da Antropologia em Coimbra, reuniu a Colecção das Escolas Médicas. À excepção, da Colecção de Esqueletos Identificados do Século XXI, as restantes colecções foram reunidas pelo professor Tamagnini (Areia, 2001; Areia & Rocha, 1985; Cunha & Wasterlain, 2007; Rocha, 1995; Santos, 2000; Santos, 2005), que assumiu a direcção do Museu Antropológico, abdicado, voluntariamente, pelo professor Bernardino Machado, em 1907 (Rocha, 1995).

São 505 os indivíduos pertencentes à Colecção de Esqueletos Identificados do Museu Antropológico, uma colecção muito rica, não só, pelo número de indivíduos que possui, mas, também, pelo estado de conservação e documentação que acompanham os restos esqueléticos (Bocquet-Appel & Xavier de Moraes, 1987). A inumação dos indivíduos ocorreu maioritariamente, no Cemitério da Conchada de Coimbra (Areia, 2001; Cunha & Wasterlain, 2007; Santos, 2000).

A amostra estudada, a Colecção de Esqueletos Identificados do Século XXI, é uma das mais novas colecções osteológicas de referência portuguesa e encontra-se depositada no Departamento de Ciências da Vida.

Em 2001, por iniciativa da Prof.^a Dr.^a Eugénia Cunha, foi assinado um protocolo de cooperação, entre a Câmara Municipal de Santarém e o antigo Departamento de Antropologia da Universidade de Ciências e Tecnologia de Coimbra. E a 26 de Janeiro de 2009, é iniciado o protocolo, onde são cedidos os primeiros “77 esqueletos individualizados e identificados considerados abandonados, existentes no cemitério dos Capuchos” (Anónimo, 2009 *in* Curate, 2010:18).

Fazem parte da colecção de Santarém, até ao momento, indivíduos de nacionalidade portuguesa, nascidos no século XX, entre 1905 e 1968, e falecidos entre 1995 e 2001. Foram analisados, para este trabalho, 89 indivíduos, no entanto nem todos estavam em condições de se fazer uma análise válida.

A acompanhar a colecção vinha o repositório biográfico composto pelo boletim de óbito (Figura 1) e alguns parâmetros como o nome do indivíduo, estado civil, idade à

morte, filiação, naturalidade, residência à data da morte, hora e data da morte, hora e data do enterramento, número do coval e da rua onde foram inumados (Curate, 2010).

195



Boletim de óbito
(Guia de enterramento)

Esquadra da Polícia de Segurança Pública de Santarém

██████████, do sexo masculino, de 89 anos de idade, filho de ██████████ natural de Avelãs de Hambon - Guarda, com última residência habitual em ██████████ - Santarém, faleceu às 10 horas e 00 minutos do dia 04 de Outubro de 2001, em domicílio. Sepultado no cemitério de Santarém, concelho de Santarém.

Assento n.º /

Data da emissão: Santarém, 05 de Outubro de 2001.

COMANDANTE *Paulo Mendes*



Figura 1 - Boletim de óbito redigido pela Esquadra da Polícia e Segurança Pública de Santarém.



Figura 2 - Arrumo do material osteológico da coleção moderna de Santarém, na sala de forense do Departamento de Ciências da Vida.

2. Materiais e Métodos

A escolha de uma série de esqueletos modernos identificados para análise de estudo, resultou da necessidade de conhecer de que forma a condição patológica - osteoporose - influenciou a vida dos indivíduos estudados, de registar os factores que contribuem para a diminuição da massa óssea e de comparar colecções osteológicas modernas com colecções do passado.

Aliando os restos ósseos, com estudos documentados e as novas tecnologias da medicina, pode-se estudar mais profundamente esta enfermidade. O facto de ser uma série identificada, do qual são conhecidos alguns dados, como o sexo, idade, naturalidade, idade à morte, entre outros, permite o conhecimento de um conjunto de dados biográficos que de outro modo estariam perdidos. A dupla conjuntura da amostra - esquelética e moderna - possibilita ainda a construção de uma base de dados densitométrica com o qual poderão ser comparadas outras amostras osteológicas.

A amostra osteológica de referência neste estudo é a colecção moderna de Santarém, denominada por «CEI/XXI» ou «SMA», proveniente do cemitério dos Capuchos.

A colecção é constituída, até ao momento do estudo, por 89 esqueletos identificados, dos quais 86 já estão limpos e catalogados, e os restantes três estão a ser limpos.

Dos 89 indivíduos, são do sexo feminino 47 (52,81%) e 42 do sexo masculino (47,19%). Apenas seis indivíduos morreram com menos de 50 anos, todos do sexo masculino. O indivíduo mais novo tinha 33 anos. A maioria dos indivíduos morreu com 80 anos ou mais (74,47%) (Tabela 1). O indivíduo mais velho era do sexo feminino e tinha 97 anos.

Tabela 1 - Distribuição etária e sexual da amostra de Santarém.

Classe etária	♂	%	♀	%
20-29	---	---	---	---
30-39	4	9,52	---	---
40-49	2	4,76	---	---
50-59	1	2,38	1	2,12%
60-69	8	19,05	6	12,77%
70-79	12	28,57	5	10,64%
+80	15	35,72	35	74,47%
Total	42	100	47	100%

Como se pode constatar através da tabela 2, a maioria dos indivíduos pertencia ao distrito de Santarém [66,29%; (59/89)].

Tabela 2 - Naturalidade dos indivíduos da amostra de Santarém.

Nacionalidade (distrito)	♂	♀	Total N (%)
Angola	1	---	1 (1,12%)
Beja	2	1	3 (3,38%)
Braga	---	1	1 (1,12%)
Bragança	---	1	1 (1,12%)
Brasil	1	---	1 (1,12%)
Castelo branco	1	2	3 (3,38%)
Coimbra	---	1	1 (1,12%)
Funchal	1	---	1 (1,12%)
Guarda	1	---	1 (1,12%)
Leiria	1	3	4 (4,50%)
Lisboa	2	5	7 (7,87%)
Moçambique	1	1	2 (2,25%)
Portalegre	---	1	1 (1,12%)
Santarém	29	30	59 (66,29%)
Vila real	---	1	1 (1,12%)
Viseu	2	---	2 (2,25%)
Total	42	47	59 (100%)

É de salientar que no seu conjunto, em relação ao perfil etário e proporção entre os sexos, esta colecção não é representativa da população de Santarém, do século XXI, uma vez que os indivíduos analisados são muito velhos e não foram reclamados pelos familiares.

Todos os indivíduos da amostra (N=89) foram analisados macroscopicamente de modo a determinar as fracturas do fémur proximal, das vértebras, da extremidade distal do rádio e do úmero (foram excluídos os ossos do crânio, mãos e pés), tal como definidas em Curate (2010). As fracturas das diáfises dos ossos longos não foram registadas pois não parecem estar intimamente relacionadas com a osteoporose (Riggs & Melton III, 1986).

Na amostra de estudo, foram efectuadas medições ao fémur (comprimento máximo e fisiológico, largura e comprimento do colo do fémur e o ângulo do colo do fémur), úmero (comprimento máximo) e vértebras (para verificar se existia fractura ou deformação; “escala de Genant”). As medições foram realizadas duas vezes aos 47 indivíduos e uma vez aos restantes 42 esqueletos, já anteriormente observados pelo Doutor Francisco Curate, com a intenção de calcular o erro intra e inter-observador.

Os materiais usados na realização das medições foram: uma craveira, um transferidor, uma tábua osteométrica e um compasso de espessura.

De acordo com o recomendado por Buikstra e Ubelaker (1994), todas as medidas ao fémur e úmero, foram efectuadas no lado esquerdo (excepto quando o osso não estava presente ou estava muito fracturado), e foram expressas em milímetros.

O estudo densitométrico foi realizado na Unidade de Medicina Nuclear dos Hospitais da Universidade de Coimbra, num densitómetro Hologic QDR 4500C Elite.



Figura 3 - Aparelho densitométrico (Hologic QDR 4500C Elite) do Serviço de Medicina Nuclear, dos Hospitais da Universidade de Coimbra, com caixa de arroz.

Na mensuração da DMO, o fémur esquerdo foi o elemento ósseo escolhido, uma vez que em contexto arqueológico é o osso que melhor se conserva e porque na análise no DXA é mais simples de posicionar que a coluna lombar (Curate, 2010; Genant *et al.*, 1999; WHO, 2003). Quando o fémur esquerdo não se encontrava em condições ou quando não reunia as condições mínimas de avaliação densitométrica, avaliou-se o fémur direito. Ambos os fémures possuem DMO similar, logo a avaliação não é inválida (Bonnick *et al.*, 1996).

A análise densitométrica aos fémures requereu algumas condições prévias, visto que não possuem restos moles, foram colocados numa caixa de baixa densidade, sobre 10 cm de arroz, pois este possui uma densidade idêntica aos tecidos moles (Li *et al.*, 2004). Uma boa análise depende da posição correcta dos fémures, estes foram colocados no aparelho densitométrico de forma a rodarem internamente cerca de 35°, em posição ântero-posterior e com a diáfise paralela ao eixo central (Curate, 2010).

Em cada exame densitométrico analisou-se a área óssea (cm²), o conteúdo mineral ósseo (CMO,g) e a densidade mineral óssea (DMO, g/cm²) em cinco regiões de interesse (ROI) do fémur proximal: “colo”, “trocânter”, “região intertroncateriana”, “área de Ward” e “anca total” (Curate, 2010).



Figura 4 - Caixa de arroz com fémur esquerdo, no aparelho densitométrico.

As fracturas das vértebras são as mais difíceis de reconhecer e não existe um método confiável que indique o que são ou não são as fracturas vertebrais (Grados *et al.*, 2009; Steiner *et al.*, 1996). Os estudos paleoepidemiológicos são praticados sem indicações clínicas específicas (Curate, 2010). Contudo o diagnóstico das deformações

vertebrais pode ser facilitado devido aos procedimentos metodológicos desenvolvidos por Kleerekoper *et al.* (1984) e Genant *et al.* (1993), que facilitam e uniformizam a leitura das fracturas vertebrais de uma forma qualitativa e quantitativa. A avaliação de Genant *et al.* (1993) é baseada na observação das vértebras em projecção lateral desde a quarta torácica à quinta lombar, de modo a determinar visualmente qualquer alteração morfológica e altura vertebral.

A visualização macroscópica é o método mais amplamente usado para a detecção das fracturas vertebrais, no entanto, os resultados são altamente dependentes do observador, logo a avaliação visual não é adequada para estudos epidemiológicos (Grados *et al.*, 2009).

No cálculo das alturas vertebrais (posterior, média e anterior) marcam-se três pontos em cada bordo lateral, dois pontos posteriores, dois pontos no centro do corpo vertebral e dois pontos anteriores (Curate, 2010).

A detecção de fracturas e modificação vertebrais compreende quatro fases: na primeira fase as vértebras denominam-se de normais, ou grau 0, se as vértebras tiverem alturas iguais ou similares; numa segunda fase, as vértebras são moderadamente deformadas, ou são de grau 1, se existir 20 a 25% de redução nas alturas anterior e/ou posterior e/ou média; as vértebras medianamente deformadas ou de grau 2, apresentam 25 a 40% de redução nas alturas anterior e/ou posterior e/ou média; por último as vértebras são severamente deformadas ou de grau 3, se a redução nas alturas anterior e/ou posterior e/ou média for superior a 40% (Curate, 2010; Genant *et al.*, 1993).

As fracturas do fémur proximal são aquelas que aludem a envolvimento cervicais e intertrocanterianos (Curate, 2010). As fracturas abaixo da linha intertrocanteriana também foram analisadas, no entanto não se observou nenhuma fractura subtrocantariana.

Relativamente às fracturas do antebraço - rádio distal - analisaram-se todas as que se encontram até 4 cm da extremidade articular distal do rádio, isto é, as fracturas localizadas a 4 cm da articulação rádio-cárpica (Nolla & Rozadilla, 2004; Riggs & Melton III, 1986).

Analisou-se a extremidade proximal do úmero de modo a detectar possíveis fracturas osteoporóticas. O principal local para a ocorrência de fracturas no úmero situa-se na extremidade proximal, mais especificamente no terço superior do osso, abrange a diáfise do úmero na região do colo cirúrgico, ou as tubusidades maior e menor - onde se inserem os músculos (Curate, 2010; Guix *et al.*, 2009; Mostofi, 2006).

As fracturas osteoporóticas encontram-se relacionadas com o envelhecimento (Curate, 2010; Blonk *et al.*, 2007; Kanis *et al.*, 2007).

Na amostra deste estudo, as fracturas osteoporóticas, sejam elas do rádio distal, da anca ou das vértebras, estão relacionadas com o envelhecimento, uma vez que a idade da maioria dos indivíduos com fractura é superior à idade dos indivíduos que não possuem qualquer fractura.

De acordo com a Tabela 3, ocorre maior número de fracturas da anca no sexo feminino e do lado esquerdo.

Quanto às fracturas do rádio distal, o sexo feminino continua a ser aquele com maior número de fracturas, mas o osso mais afectado é o do lado direito. Com o aumento da idade, é maior o risco de ocorrer fractura, uma vez que o envelhecimento causa perda de massa óssea (Johnell & Kanis, 2005).

Tabela 3 - Prevalência das fracturas osteoporóticas da anca, de acordo com o sexo e lateralidade do osso afectado (CEI/XXI).

Fracturas da anca	♂	♀	N
Esquerda	2	4	6
Direita	1	2	3

Tabela 4 - Prevalência das fracturas osteoporóticas do rádio distal, de acordo com o sexo e lateralidade do osso afectado (CEI/XXI).

Fracturas do rádio distal	♂	♀	N
Esquerda	---	1	1
Direita	1	3	4

3.” Estado da arte”

3.1. Osteoporose

Definição epidemiológica

A osteoporose é uma doença metabólica óssea de etiologia *multifactorial* (Queiroz, 1998a) e a sua designação deriva do grego *ostéon-ôûn* e *póros*, significando “osso poroso” (Vilar, 2001 *in* Curate, 2005). A evolução do termo osteoporose tem evoluído ao longo dos tempos, no início do século XIX, a osteoporose significava “ossos fracos” ou “ menos osso”. No início dos anos 90, a osteoporose foi definida pela Organização Mundial de Saúde como um distúrbio osteometabólico, responsável pela perda de massa óssea e pelo desarranjo da sua microarquitECTURA, causando a fragilidade dos ossos (Rocha, 2011).

Esta definição de osteoporose é apoiada por dados obtidos em populações brancas/caucasianas e com idade superior a 65 anos (WHO, 1994), podendo ser válida para outras etnias e para mulheres mais jovens.

A osteoporose caracteriza-se por uma diminuição da massa óssea global no esqueleto axial e apendicular (Skinner, 2005) e por uma deterioração da qualidade microestrutural do osso (Melton *et al.*, 2003; Queiroz, 1998a). Ocorre um aumento da porosidade dos ossos (densidade mineral reduzida) que na maioria das vezes faz parte do processo de envelhecimento. Esta ocorrência é uma consequência da falha do organismo que tenta manter o equilíbrio entre a reabsorção e a formação óssea (White, 2005). Estas mudanças no osso provocam um aumento da fragilidade óssea, diminuição da resistência óssea e elevado risco de fracturas (Curate, 2010; Lau, 2005; Melton *et al.*, 2003; Queiroz, 1998b; Raisz, 2005). As fracturas mais frequentes são as do corpo das vértebras dorsais e lombares, da extremidade distal do rádio e do fémur proximal (Curate, 2010; Solé & Sacanell, 2005).

Nos países mais desenvolvidos a redução da fecundidade, o aumento crescente da esperança média de vida e a diminuição da mortalidade, proporcionam o envelhecimento da estrutura da população e o aumento das taxas de doenças crónico-degenerativas, como a osteoporose (Queiroz, 1998a).

As mulheres na pós-menopausa correm maior risco de sofrer de osteoporose devido à supressão da produção de estrogénios. Por outro lado, os homens são, inicialmente, munidos de mais massa óssea que as mulheres, deste modo, o problema da osteoporose

afecta-os usualmente mais tarde (White, 2005). O pico de massa óssea é alcançado entre os 16-25 anos (Skinner, 2005).

O risco de fractura correlaciona-se com densidade mineral óssea (DMO) medida pela densitometria radiológica (DXA) levando o comité da Organização Mundial de Saúde (OMS) a estabelecer uma definição densitométrica da osteoporose (WHO, 1994).

Quando a DMO apresenta um valor inferior a $-2,5$ desvios padrão (d.p.) relativamente ao valor estandardizado alcançado numa população jovem e normal do sexo feminino (T-score) e a existência de pelo menos uma fractura osteoporótica, admite-se a presença de osteoporose grave. Se a DMO estiver abaixo dos $-2,5$ d.p. estamos perante um caso de osteoporose. Considera-se uma situação osteopénica (perda generalizada de osso), se a DMO exibir valores entre $-2,5$ e $-1,0$ d.p. relativamente ao T-score. Se os valores apresentados forem acima dos $-1,0$ d.p em relação à população padrão, é classificada como uma situação normal (Curate, 2005, 2010; Lau, 2005; Queiroz, 1998a; Solé & Sacanell, 2005).

A osteoporose pode ocorrer devido a uma série de condições, e como tal recebem designações diferentes de modo a destacar as várias variáveis que são as causadoras da osteoporose (Brickley & Ives, 2008).

Albright e Reiefenstein propuseram, em 1948, que a osteoporose primária, ou idiopática, pode ser dividida em dois tipos: um relacionado com a perda de estrogénio na menopausa (tipo I) e outro relacionado com o envelhecimento (tipo II), num esquema mais tarde refinado por Riggs & Melton (1998). O modelo é operativamente útil mas não é válido em termos clínicos (Curate, 2010).

A osteoporose de tipo I é uma desordem esquelética que surge entre os 50 e 65 anos de idade (Queiroz, 1998c), afecta mais o sexo feminino (proporção de 6:1) em período pós-menopáusico (Queiroz, 1998c; Skinner, 2005), sendo motivada por factores intimamente relacionados com a menopausa (Stini, 1995 *in* Curate, 2005).

A osteoporose de tipo I causa, primariamente, perda de osso trabecular ou esponjoso, de forma exagerada (Curate, 2005, Skinner, 2005) provocando, sobretudo, fracturas vertebrais, do colo do fémur e na porção distal do rádio (Queiroz, 1998c; Stini, 1995 *in* Curate, 2005).

A desordem osteoporótica senil (tipo II) afecta ambos os sexos em proporções comparáveis e surge depois dos 65 anos de idade (Queiroz, 1998c). A causa principal deste género de osteoporose é o hiperparatiroidismo secundário (Raisz, 2005), que ocorre devido à redução da absorção intestinal do cálcio.

A osteoporose do tipo II é uma consequência do envelhecimento, causando uma perda óssea mais global. Caracteriza-se pela perda de osso trabecular e cortical, originando fracturas do colo do fémur e vertebrais (Curate, 2005; Queiroz, 1998c; Skinner, 2005), verifica-se, maioritariamente, em indivíduos com idade superior a 70 anos e tem uma proporção entre mulheres/homens de 2:1 (Skinner, 2005).

A osteoporose secundária origina fracturas em classes etárias mais jovens que aquelas provocadas pela osteoporose idiopática e ocorre principalmente nos homens, (Queiroz, 1998c). Este tipo de osteoporose resulta de várias causas que proporcionam o desenvolvimento da condição osteoporótica secundária, destacando-se, o uso prolongado de corticosteróides, os distúrbios endócrinos (Skinner, 2005). As condições osteoporóticas secundárias, também, resultam de deficiências alimentares, como, consumo inadequado de cálcio e baixo consumo de vitamina D (Larsen, 1997; Queiroz, 1998d; Raisz, 2005).

O crescente aumento da esperança média de vida da população mundial tem contribuído para o aumento de doenças crónico-degenerativas da população idosa. A osteoporose assume especial atenção por ser uma enfermidade com alta prevalência nas pessoas mais velhas, pelo maior risco de fracturas e pelo elevado custo de tratamento clínico-cirúrgico, tornando-se num grave problema de saúde pública (Santos, 2010).

É difícil de calcular a prevalência de osteoporose, o facto de variar de país para país (Johnell & Kanis, 2005; Looker *et al.*, 1997; Lunt *et al.*, 1997; Woolf & Akesson, 2008) e de região para região (Agarwal *et al.*, 2004; Brickley, 2002; Brickley & Ives, 2008; Mays, 1996), indica que é condicionada por factores genéticos e ambientais. As fracturas osteoporóticas são causa de grande morbilidade e de significativa mortalidade. As principais causas de morte são as complicações na cirurgia, as complicações de imobilização e a co-morbilidade coligada à idade avançada dos doentes. Com a estimativa do aumento da população mundial e o crescimento da esperança média de vida, deixam adivinhar que o futuro da osteoporose e das suas complicações continuará a ser sombrio (Queiroz, 1998e).

Atribuir uma única causa provável para a ocorrência de uma doença humana seria um erro, visto que a maioria das doenças humanas comuns ocorre por variadíssimas causas, que são bem descritas em termos de factores de risco (Curate, 2010). Portanto, assim como as inúmeras doenças, a osteoporose reporta inúmeros factores de risco que sucedem em diferentes níveis, e que não se excluem mutuamente (Nordin, 2007; Seeman, 2003). Não se consegue atribuir uma única causa provável para a ocorrência de

OP, visto que todas as causas interagem umas nas outras, manipulam-se e relacionam-se (Frost, 1996; Heaney, 2007).

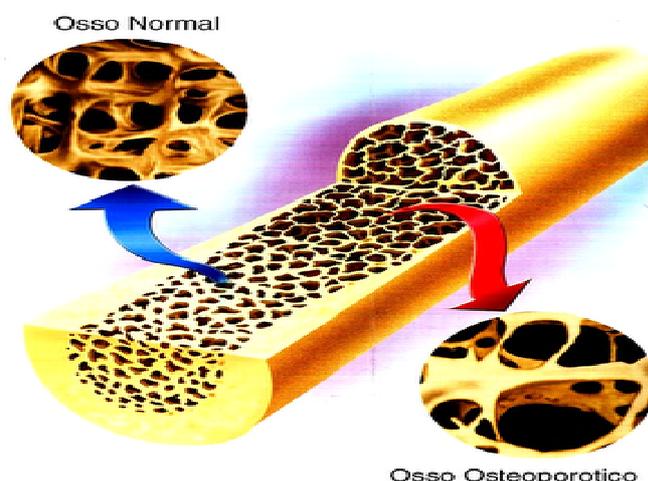


Figura 5 - Diferença entre osso normal e osso osteoporótico (Adaptado de Dinis, 2009).

Sendo uma doença silenciosa, a osteoporose só se manifesta quando ocorre a primeira fractura (Strømsøe, 2004). No entanto, a mortalidade é elevada em doentes que têm uma DMO reduzida, mesmo antes da ocorrência de qualquer fractura (Browner *et al.*, 1991).

Esta enfermidade sistémica é capaz de alterar todo o esqueleto, nomeadamente o tecido ósseo cortical e trabecular, afectando a fisiologia do osso alveolar, responsável pela sustentação do órgão (Brandão & Hauache, 2005; Mombelli & Cioca, 2006).

A baixa densidade mineral óssea não tem reconhecida morbilidade ou custo socioeconómico associado *per se* (Olof, 1997). Contudo, nos EUA, em 1986, previa-se que ocorreriam 1,2 milhões de fracturas por ano (Riggs, 1986); em 2005, contabilizavam-se mais de 2 milhões de fracturas osteoporóticas, custando cerca de 17 biliões de dólares ao Estado Americano (Burge, 2007). Em 2000, em toda a Europa, ocorreram cerca 3,70 milhões de fracturas osteoporóticas, sendo que 0,89 correspondiam a fracturas da anca.

A tendência é que ocorra uma fractura provocada pela osteoporose a cada trinta segundos, sendo assim é provável que o número de fracturas da anca duplique nos próximos 50 anos (IOF, 2008). Na União Europeia, prevê-se que ocorra uma fractura da

anca em cada três mulheres, com idade superior a 80 anos, ao longo da sua vida (Delmas & Fraser, 1998) e, que a incidência anual aumente de 125.000 para 1 milhão em 2020 (DGS, 2004).

O esqueleto

Uma das perguntas mais recorrentes que continua a fazer parte de um mundo obscuro é “O que nos diriam os mortos se falassem?”. Contar-nos-iam as suas vivências, a dieta que praticavam, as enfermidades e adversidades que suportaram, o stresse ocorrido ao longo das suas vidas (Larsen, 2000)?

O corpo intriga-nos, abre-nos janelas para o passado que outros materiais arqueológicos não conseguem fazer, poe-nos frente a frente com a história. O esqueleto humano é material histórico, a forma como o corpo muda ao longo da vida, expressa a história e vida das pessoas (Sofaer, 2004). Sendo a estrutura durante a vida, o esqueleto humano perdura como suporte do que foi a vida deste corpo (Codinha, 2001), logo o corpo constrói a sua história e ao mesmo tempo arquiva parte da história que constrói (Campelo, 1997).

O esqueleto humano exerce três funções principais: a) mecânica, uma vez que suporta as partes moles do corpo, fixa os músculos que permitem a locomoção; b) protectora, fornece protecção aos órgãos internos; e, c) metabólica, ao contribuir para o armazenamento e regulação de substâncias, produção de glóbulos vermelhos e regularização do equilíbrio fósforo-cálcio do organismo (Mays, 1998; Solé & Sacanell, 2005).

Os ossos humanos são constituídos por uma parte orgânica e outra inorgânica, formando o tecido ósseo.

O tecido conjuntivo especializado é composto por vários tipos de células e material extracelular calcificado (Mays, 1998).

A partir do momento que o osso fica formado, este vai estar sujeito a um conjunto contínuo de modificações e renovações (Fleish, 2000). A formação de osso ocorre num local diferente de onde este foi removido, acabando por dar ao osso uma nova configuração. A remodelação e modelação, de osso velho por osso novo, permitem a manutenção da integridade mecânica do esqueleto (Curate, 2010; Fleish, 2000).

A renovação óssea ocorre através de complexos mecanismos de regulação, que lhe permitem desempenhar as funções que lhe compete, mantendo um equilíbrio entre a destruição e a formação de tecido (Solé & Sacanell, 2005), o que faz com que o osso seja reparado em caso de trauma ou na ocorrência de certas patologias, ficando nele registado alguns períodos menos favoráveis da vida do indivíduo (Larsen, 1997; White, 2000).

Existe um amplo número de doenças que não deixam marcas nos ossos (Waldron, 1995) e as que deixam podem provocar reacções muito semelhantes (Roberts & Manchester, 1995; White, 2000) não permitindo que seja reconhecida a doença que a provocou. São sobretudo as doenças crónicas que deixam sinais no osso (Araújo, 1992).

Na meia-idade, a dinâmica de equilíbrio do osso altera-se, ocorrendo mais absorção de osso que formação. O osso adquire, progressivamente, uma constituição frágil com propensão para a fractura - trata-se do osso osteoporótico (Solé & Sacanell, 2005).

De um modo geral, a fragilidade esquelética pode resultar do fracasso na produção, aquando o crescimento de um esqueleto com massa e resistência óptimas; da ampla reabsorção óssea, da qual resulta o decréscimo da massa óssea e na alteração da microarquitECTURA esquelética; e, da inadequada resposta de formação ao aumento da reabsorção durante a remodelação óssea (Raisz, 2005).

3.2. Factores de risco para a osteoporose

3.2.1. Idade e sexo

A idade tem um efeito marcante sobre a densidade mineral óssea. As mulheres perdem, aproximadamente, 35% de osso cortical e metade de osso trabecular durante a sua vida. A principal causa da perda óssea está relacionada com a idade, correndo uma diminuição óssea celular, ou seja, os osteoblastos diminuem a sua eficiência (Riggs & Melton III, 1986).

Com o avanço da idade, o declínio não linear da capacidade funcional de diversos sistemas é inevitável, e o sistema ósseo é um dos que sofre um grande impacto.

Ocorrem alterações hormonais impostas pela menopausa, daí resulta um processo de reabsorção óssea maior que o processo de formação, levando à diminuição fisiológica de massa óssea. A intensidade deste processo pode levar ao aparecimento de osteoporose (Ritson & Scott, 1996).

Está provado que a perda de massa óssea ocorre em todo o esqueleto e com o aumento da idade, porém a elevada perda óssea acontece, principalmente, nas mulheres após a menopausa. É neste estágio da vida de uma mulher que o decréscimo de massa óssea se torna acelerado, podendo ser prevenido com a reposição de estrogénio (Heaney, 2007). A deficiência de estrogénio provoca redução e formação óssea e aumenta a sensibilidade do esqueleto.

Com o aumento da idade e o aparecimento da menopausa, há uma diminuição de produção de estrogénios que é o principal estimulador da proliferação das células ósseas. Por isso o osso cortical sofre alterações, registando-se uma diminuição da densidade óssea. Paralelamente existem variações na espessura da camada cortical do osso em função da idade, particularmente em sectores específicos do colo do fémur e da coluna lombar (Waldron, 2009).

3.2.2. Factores genéticos

Os factores genéticos representam cerca de 80% da variação na massa óssea máxima (Chapuy *et al.*, 1992) e na diminuição óssea relacionada com o envelhecimento (Brown *et al.*, 2001; Williams & Spector, 2007).

A maioria das diferenças genéticas na densidade óssea advém do gene receptor de vitamina D (Chapuy *et al.*, 1992).

Os indivíduos negros possuem maior pico de massa ósseas, logo são menos predispostos a sofrerem de osteoporose que os caucasianos e asiáticos (Radominski *et al.*, 2002).

Nos Estados Unidos, a percentagem de mulheres negras com fractura no colo do fémur após os 50 anos é de 6% (Eddy *et al.*, 1998). Esta diferença, entre brancos e negros, pode ser explicada pela diferença da densidade óssea, contudo a geometria óssea

e a força muscular podem também ser importantes (Kannus *et al.*, 1996; Nelson *et al.*, 2000).

3.2.3. Nutrição e hábitos de vida

São vários os factores que podem contribuir para o desenvolvimento da osteoporose como, álcool, fumo, inadequada ingestão de cálcio e vitaminas e uma vida sedentária (Heaney, 2007).

A nutrição e os hábitos de vida saudáveis adoptados pelos indivíduos são muito importantes para a prevenção da osteoporose, nomeadamente se forem adoptados no início de vida de cada um. Está comprovado que a adopção de comportamentos saudáveis, principalmente durante a infância, ajuda a um bom pico de massa óssea no fim da maturação do esqueleto. Deste modo, na idade adulta, quando o pico de massa óssea começa a diminuir, a probabilidade de ocorrer uma fractura osteoporótica, nestes indivíduos, ocorre em média mais tarde que nos indivíduos que durante a infância não tiveram comportamentos saudáveis (Queiroz, 1998d).

A comunidade científica, ao longo dos anos, tem-se preocupado em incluir na dieta das crianças alguns nutrientes responsáveis pelo desenvolvimento ósseo e a sua manutenção, principalmente o cálcio e vitamina D (Heaney, 2007; Story & Resnick, 1986).

A principal fonte de cálcio na dieta é o leite e os seus derivados, existindo também em vegetais, como espinafres, agrião, brócolos e couve. Quando a ingestão de cálcio pelo organismo não é suficiente para repor aquilo que ele perde ao longo do dia, através de perdas urinárias e perdas fecais, o organismo vai buscar cálcio que se encontra armazenado no esqueleto (Curate, 2010; Riggs & Melton III, 1986). Quem tem dificuldade em alcançar estes dois componentes na sua dieta, pode tomar através de suplementos.

A ingestão de cálcio e vitamina D são fundamentais antes da puberdade, particularmente em indivíduos do sexo feminino (Queiroz, 1998d), isto porque durante a adolescência, as mulheres preocupadas com a sua aparência estética, principalmente, em não engordar, leva a que rejeitem o leite e outros lacticínios e substituam estes nutrientes por outros, nomeadamente o fósforo - presente em bebidas gaseificadas como

a coca-cola - causando a redução da aquisição de um pico de massa óssea em indivíduos que estão em pleno crescimento (Chapuy *et al.*, 1992; Queiroz, 1998d).

A prática de exercícios regulares, nomeadamente aqueles que não são de grande impacto, ajuda a desenvolver a massa óssea e previnem os riscos de quedas na vida adulta (Queiroz, 1998d).

3.2.4. Outros factores

Para além da idade, são vários os factores que aumentam a probabilidade da mulher apresentar osteoporose e fracturas osteoporóticas na menopausa, como é o caso da ancestralidade, caucasiana ou asiática, pouco peso, menopausa precoce, baixo índice corporal, sedentarismo, menarca tardia, deficiência de vitamina D e cálcio, pouca exposição solar, história prévia de fractura após os 50 anos, história familiar, muitas outras patologias (como o hiperparatireoidismo) e o uso de medicamentos (com os corticóides) (Cummings *et al.*, 1995; Johnell *et al.*, 1995; Lau & Woo, 1994; Ling *et al.*, 2000).

O principal factor para a ocorrência de fraturas em idosos é a redução da massa óssea (Johnell *et al.*, 1995; Nelson *et al.*, 2000; Riggs & Melton III, 1995). No entanto, outros factores também contribuem para o risco de fractura como a geometria óssea, a demência senil e as quedas, que resultam, de entre outras causas, da força muscular na anca, da acuidade de visão e do equilíbrio (Dargent-Molina *et al.*, 1996; Nguyen *et al.*, 1993).

Na década de 90, estimava-se que nos EUA, cerca de 20% das mulheres caucasianas e na pós-menopausa, tinham osteoporose e 50% osteopenia. A prevalência de osteoporose nos indivíduos negros rondava os 8% (Looker *et al.*, 1995).

Após a menopausa, calcula-se que a prevalência de uma mulher, branca americana, sofrer osteoporose, ronde os 40%, não incluindo as fracturas assintomáticas das vértebras. Para fracturas do colo do fémur o risco varia entre os 14 e 17% (Eddy *et al.*, 1998; Riggs & Melton III, 1995).

As mulheres são mais susceptíveis à osteoporose que os homens, pois possuem menor DMO que os homens e passam pela menopausa.

Estima-se que 30% das mulheres brancas e na menopausa terão pelo menos uma fratura osteoporótica durante a vida, e a incidência de fraturas no fêmur proximal é duas vezes maior em mulheres brancas que negras (Szejnfeld, 2001).

A DMO e o índice de massa corporal (IMC) também estão relacionados entre si, sendo que os indivíduos obesos têm menos probabilidade de sofrer de osteoporose (Costa-Paiva *et al.*, 2003).

3.3. Epidemiologia das fraturas osteoporóticas

É hoje consensual que a ocorrência de fraturas osteoporóticas depende de inúmeros factores, para além da massa óssea, como idade, sexo, índice de massa corporal, história familiar de fraturas, fratura prévia, terapêutica com corticóides, hábitos etílicos, entre outros (Deng *et al.*, 2000; Queiroz, 1998c; Kanis *et al.*, 2005).

Aquando um episódio de fratura a esperança e a qualidade de vida, em muitos casos, é reduzida, prolonga a assistência médica e provoca perdas de independência, implicando um elevado número de horas de dedicação dos cuidadores formais e informais e conduzindo, em muitos casos, à necessidade de encaminhamento para cuidados continuados. O aumento da esperança de vida tende a agravar este problema, pois aumenta exponencialmente o número de indivíduos em risco de sofrer osteoporose (Barefield, 1996).

As fraturas osteoporóticas podem derivar da diminuição da resistência óssea e das quedas. A resistência óssea é limitada pela massa óssea e pela qualidade do osso (Queiroz, 1998f).

As fraturas osteoporóticas são eventos mecânicos e resultam de uma força externa aplicada sobre um osso, essa força, mesmo que mínima, transpõe a sua resistência (Dias, 1998).

A capacidade para um osso resistir a uma fratura depende da massa óssea, da sua distribuição espacial e das propriedades intrínsecas que constituem o osso (Bouxsein, 2007; Hayes & Myers, 1995).

As fracturas osteoporóticas aumentam progressivamente com a idade e verificam-se mais frequentemente nas mulheres e nos idosos em geral (Dias, 1998).

Teoricamente, qualquer fractura que seja relacionada com a baixa DMO pode ser considerada uma fractura osteoporótica. Fracturas da coluna vertebral, anca e antebraço, são à muito consideradas como típicas de fracturas osteoporóticas (Johnell & Kanis, 2005; Nguyen e Nguyen, 2007).

Apesar das fracturas osteoporóticas serem um campo de interesse desde a antiguidade, só nos últimos 30 a 40 anos é que a sua epidemiologia interessou definitivamente à comunidade científica, nomeadamente após os estudos de Burh e Cook (Buhr e Cook, 1959 *in* Dias, 1998), no Reino Unido, Alffram e Bauer (Bauer, 1960 *in* Dias, 1998), na Suécia e Melton e col. (Melton e col., 1981 *in* Dias, 1998), nos Estados Unidos da América.

O padrão das fracturas na população regista-se em dois grupos, nos mais jovens e nos mais idosos. As fracturas que incidem nos indivíduos mais velhos designam-se de fracturas osteoporóticas, fracturas tipo J ou fracturas de fragilidade (Strømsøe, 2004) e estão intimamente ligadas à osteoporose (Anderson & Cooper, 1999; Johnell & Kanis, 2005).

Clinicamente as fracturas do fémur proximal registam uma maior morbidade e mortalidade, sendo consideradas aquelas que trazem mais consequências para a saúde quando ocorrem, pois agravam ainda mais a saúde dos doentes (Radley *et al.*, 2008).

As fracturas de fragilidade, especialmente as fracturas da anca, são consideradas uma ocorrência incomum em literatura arqueológica (Ortner, 2003), deste modo, quando se encontra um osso fracturado, em contexto arqueológico, significa que o indivíduo sobreviveu e o osso ultrapassou as primeiras fases do processo de remodelação (Roberts, 2000). Sendo assim, as fracturas *ante mortem* são reconhecidas pela remodelação óssea ou pela presença de um *callus* ósseo (Cunha & Pinheiro, 2009).

As fracturas osteoporóticas do colo do fémur constituem uma das principais complicações da osteoporose (Dias, 1998), são quase sempre consequência de quedas, contudo, podem surgir espontaneamente e, ocorrem mais frequentemente nas mulheres, devido à sua menor massa óssea e à maior esperança média de vida (Queiroz, 1998c).

O problema das fracturas do colo do fémur tem vindo a aumentar em todo o mundo (Aroso, 2000). Os países ocidentalizados registam o maior número de fracturas, principalmente os EUA e a Europa. Contudo, prevê-se o aumento deste tipo de fractura noutros países devido a mudanças demográficas da população (De Laet & Pols, 2000).

Ocorrem habitualmente em indivíduos com idade superior a 50 anos e são causadas pela baixa energia, deste modo, consideradas como um bom indicador de osteoporose (Amin & Felson, 2000; Center & Pols, 1997; Dennison & Cooper, 2000)

Mais recentemente, as fracturas do fémur proximal necessitam de cirurgia entre outros custos associados, permitem que haja um bom registo documentado e de fácil acesso (Cummings & Melton III, 2002).

As fracturas intertrocânticas, classicamente são definidas como fracturas que ocorrem entre o grande trocânter e o pequeno trocânter ao longo da linha intertrocanterica. Geralmente, são fracturas extracapsulares que ocorrem no osso esponjoso e muito vascularizado. Estas fracturas por norma são mais comuns após os sessenta anos e no sexo feminino. Clinicamente, ocorre um encurtamento pronunciado do osso e uma rotação externa da anca (Raad, 2009).

A região subtrocântica do fémur situa-se na área abaixo da borda inferior do pequeno trocânter, estendendo-se até 7,5 cm na junção do terço proximal e médio do fémur (Wiss *et al.*, 1992). Os indivíduos com osteopenia e idosos são os mais propensos a sofrer este tipo de fracturas, nomeadamente quando sofrem quedas de baixa energia (Nieves *et al.*, 2010; Wiss *et al.*, 1992). Nos indivíduos com este tipo fractura recomenda-se rápida intervenção cirúrgica de modo a reduzir as complicações associadas à imobilização prolongada (Stern, 2007). De facto, torna-se difícil o tratamento deste tipo de fractura, uma vez que o padrão da lesão é anatomicamente distinto de outras fracturas peritrocânticas do fémur proximal, e devido às características complicadas das fracturas da diáfise femoral. No entanto, quando tratada devem ser utilizados implantes que suportem a força muscular durante um longo período de tempo (Ehmke *et al.*, 2005; Nieves *et al.*, 2010; Wiss *et al.*, 1992).

A região subtrocântica é constituída, principalmente, por osso cortical.

As fracturas transtrocânticas incidem nos indivíduos mais velhos. São extracapsulares e ocorrem entre o grande e pequeno trocânter. A incidência desta fractura tem aumentado juntamente com os elevados custos socioeconómicos. Havendo possibilidade de tratamento, o diagnóstico realiza-se através uma radiografia, com o indivíduo em posição ântero-posterior. O principal objectivo é a estabilização precoce da fractura, com o mínimo de morbilidade (Canto *et al.*, 2009).

As fracturas osteoporóticas mais severas são as do fémur proximal (Johnell & Kanis, 2006; Woof & Akesson, 2008) e compreendem as fracturas do colo femoral, intertrocânticas e subtrocânticas (Nguyen & Nguyen, 2007).

Relativamente às fracturas vertebrais, apenas um terço destas fracturas corresponde a queda. Muitos estudos mostram que a prevalência das fracturas vertebrais é semelhante entre homens e mulheres de meia-idade, algumas dessas fracturas nos homens podem não ser de natureza osteoporótica e, estão, provavelmente, relacionadas com o trabalho ou outras actividades como carregar objectos pesados, levantar-se ou mudar de posição (Nguyen e Nguyen, 2007; Woolf & Akesson, 2008). A prevalência das fracturas osteoporóticas vertebrais aumenta com a idade.

Sendo as fracturas as grandes causas de mortalidade e morbilidade, a prevenção de fracturas é essencial para prevenir a osteoporose (NHI Consens Statment, 2000).

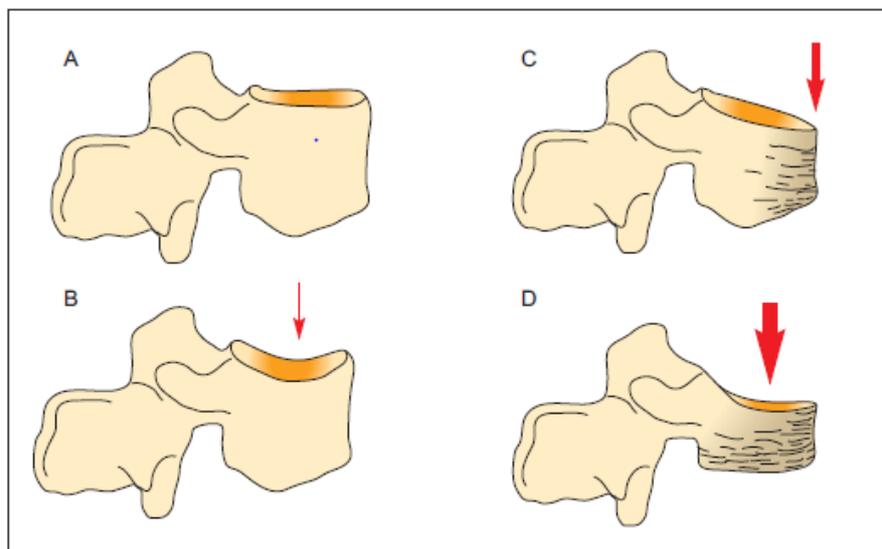


Figura 6 - Classificação das deformações vertebrais em função da altura do corpo vertebral. A: normal; B: cunha; C: esmagamento. (Adaptado de Woolf e Akeeson, 2008).

3.4. DXA (Absorciometria de dupla energia radiológica) em paleopatologia

Têm sido usados vários estudos epidemiológicos, na pesquisa de um melhor diagnóstico para medir a densidade óssea (Hailey *et al.*, 1996; Mays *et al.*, 2006, Mays, 2008). Os vários métodos utilizados proporcionam visões diferentes, mas não

antinómicas, da particularidade da remodelação e manutenção ósseas (Brickley e Agarwal, 2003).

Inicialmente, as medições eram efectuadas na espessura cortical do osso, por técnicas histomorfométricas e raios-X (Mays *et al.*, 2006; Mays, 2008), contudo, a radiografia tradicional é pouco sensível na detecção de perda óssea, principalmente, quando já é registada uma perda entre os 30-50% (Silva, 2003).

São descritas diversas técnicas para a quantificação e qualificação da massa óssea, como a radiografia morfométrica (obtenção de imagem e medidas), foto-absorciometria (mensuração da massa óssea, principalmente cortical), tomografia computadorizada (mensuração da massa óssea em cortes determinados), radiogrametria (mensuração da espessura cortical do metacarpo), análise do neutrão activado (medição da quantidade de cálcio em alguns locais do esqueleto, ou do esqueleto na totalidade), foto-densitometria, e absorciometria dual de fotões (DXA) (medição do conteúdo mineral ósseo) (Cummings *et al.*, 1985; Ourique *et al.*, 2005).

A análise da densidade mineral óssea nas populações humanas ficou mais simples com o desenvolvimento de técnicas não-invasivas (como a densitometria), conferindo uma perspectiva única sobre a patogenia da osteoporose (Mays *et al.*, 2006).

A *International Osteoporosis Foundation* (2000) aconselha a DXA (*Dual Energy X-ray Absorptiometry*) como a principal referência para o diagnóstico da osteoporose. A exatidão, a precisão elevadas e a resolução da imagem adequada atribuem à DXA uma das melhores técnicas para a avaliação do estado da densidade mineral óssea. (Solé & Sacanell, 2005).

Teoricamente, a DXA pode ser realizada a qualquer parte do esqueleto (Bonnick, 2010; Bonnick & Lewis, 2006). Contudo, o fémur proximal e a coluna lombar são as áreas mais analisadas pela densitometria, e também são bons indicadores de fractura (Cerroni *et al.*, 2000).

Em paleopatologia, a utilização da DXA, permite a comparação do padrão de perda da DMO entre populações do passado e populações modernas. (Mays, 2008).

A DXA tem como principal função medir o conteúdo mineral dos elementos ósseos (Cerroni *et al.*, 2000) de qualquer região anatómica ou o esqueleto na sua totalidade (Genant *et al.*, 1996; Solé & Sacanell, 2005) e permite identificar três categorias de diagnóstico: normal, osteopenia e osteoporose (Tavares *et al.*, 2007).

A DXA avalia a quantidade de hidroxiapatite no osso, apresentando-a em gramas de mineral por unidade de área examinada (Johnston & Melton *in* Cerroni *et al.*, 2000),

obtem-se o conteúdo mineral ósseo (BMC) e a densidade mineral óssea (BMD) dos ossos.

A avaliação da densidade mineral óssea de uma determinada zona é a melhor forma de estimar o risco de fratura nessa região concreta (Solé & Sacanell, 2005; Tavares *et al.*, 2007). As fracturas das vértebras e do fémur são as que causam uma maior morbidade, logo estas duas regiões são estudadas com mais frequência. Na extremidade proximal do fémur, avalia-se o colo, a região intertrocantérica, o trocânter, o triângulo de Ward e a área total (Solé & Sacanell, 2005).

Contudo, a DXA pode apresentar alguns problemas nomeadamente no que se refere a processos tafonómicos, que podem afectar o conteúdo mineral ósseo (Farquarson & Brickley, 1997). É um processo difícil de realizar e, no procedimento técnico, os tecidos moles devem ser replicados (Brickley, 2000).

A utilização da DXA possibilita a comparação do padrão de perda da densidade mineral óssea entre as diferentes populações históricas e entre as populações modernas (Mays *et al.*, 2006).

Os resultados das investigações paleopatológicas têm comprovado que os indivíduos do passado também sofreram de osteoporose e fracturas com o avançar da idade, deste modo, pode-se afirmar que a osteoporose não é só uma doença dos tempos modernos (Deng & Liu, 2005).

Em contextos arqueológicos, aquando do estudo da densidade dos ossos, é necessário ter em atenção que essa densidade pode ser influenciada por factores físicos, químicos, biológicos e diagenéticos, (Mays, 1998; Waldron, 1994).

3.5. Paleopatologia da osteoporose

Os restos arqueológicos são o mecanismo eficiente para a investigação do aparecimento e desenvolvimento de patologias humanas, que ficam registadas no esqueleto. Deste modo, a combinação da reconstrução histórica, arqueológica e etnológica das adaptações bioculturais às doenças, junto com a cientificidade paleopatológica apresentam-nos informações consideráveis acerca das condições de saúde e doença das populações humanas já desaparecidas (Curate *et al.*, 2008).

As investigações da osteoporose a populações passadas permitem um melhor conhecimento das alterações do tecido ósseo das sociedades contemporâneas associadas ao envelhecimento, estilo de vida e menopausa (Agarwal *et al.*, 2004; Brickley, 2002; Brickley & Ives, 2008; Mays, 1996).

Embora sejam recentes os estudos paleopatológicos sobre a osteoporose já se conta com um vasto e importante reportório de estudos acerca desta condição patológica nas populações passadas, alguns exemplos serão apresentados de seguida.

Analisou-se uma amostra grande de esqueletos, de Sudanese Nubia, pertencentes ao Merolítico e Período Cristão. Este estudo realizado por Armelagos *et al.* (1972) pretendia determinar a taxa de desenvolvimento ósseo e as mudanças relacionadas à idade, na estrutura interna do fémur. Deste modo, os resultados indicam que as mulheres núbias perdiam mais osso cortical que as mulheres modernas, devido à combinação de aleitamento prolongado com inadequado consumo de cálcio.

Em 1981, Tompson e Guness - Hey, realizaram um estudo a uma amostra arqueológica de 258 esqueletos adultos, que representavam populações Inuit e compararam com 144 esqueletos euro-americanos, vindos de casos forenses. As amostras eram provenientes de St. Lawrence Island, Kodiak Island e Southampton Island, respectivamente. O principal objectivo era comparar a espessura cortical dos fémures das duas amostras, e os resultados indicaram que, em média, as mulheres possuíam uma menor espessura cortical relativamente aos homens e a população Inuit, também tinha menor espessura cortical do fémur em comparação com os euro-americanos. Indicando que a principal causa para este resultado advinha de diferenças em relação à dieta, actividades laborais, exposição solar e diferenças genéticas.

Van Gerven *et al.* (1985) analisaram a relação da idade de indivíduos adultos com os padrões de manutenção do osso cortical e as propriedades geométricas do fémur em relação às mudanças ocorridas na idade adulta. Na escavação arqueológica, no local medieval de Christian Kulubnarti, em Nubia's Batn el Hagar, avaliaram uma amostra de 172 tíbias de crianças, onde o principal objectivo era perceber a relação entre a percentagem de área cortical com o teor mineral ósseo e os momentos de inércia em corte transversal. Os autores concluíram que desde o nascimento o conteúdo mineral ósseo vai aumentando, ocorrendo uma redução precoce e tardia na percentagem de área cortical durante a infância. A qualidade do tecido ósseo não é afectada por essa redução, portanto se esta diminuição cortical ocorre devido a qualquer alteração normal ou stress nutricional, a qualidade do tecido ósseo não é afectada.

Roberts & Waley (1992) observaram uma pequena amostra de rádios e vértebras (do período Romano-Britânico e Medieval), com o intuito de perceber a significância arqueológica da osteoporose em relação à perda de massa óssea, relacionada com o aumento da idade e a dieta dos indivíduos. Para isso, usaram métodos de microscopia óptica e *SEM* os principais resultados obtidos indicam que existe uma interdependência entre osteoporose, menopausa e envelhecimento.

Um estudo realizado por Kneissel *et al.* (1997), a uma população de Sayala, Nubia (séculos VI-X a.C.), pretendia investigar o padrão de perda de osso esponjoso entre esta amostra antiga e comparar com diferentes métodos utilizados em amostras idênticas. Para isso foram utilizados diversos métodos, nomeadamente *SEM*. A amostra compreendia 18 indivíduos de ambos os sexos, com idades estimadas entre os 20 e 60 anos. Analisaram-se 10mm de 4 corpos vertebrais lombares e o colo do fémur esquerdo. Os resultados indicam mudanças no osso esponjoso desta população antiga, alterações trabeculares precoces. Os indivíduos com idade igual ou superior a 50 anos sofriam de osteopenia, o padrão relacionado com a idade e sexo é visto em populações modernas.

Mays *et al.* (1998) analisou uma amostra de 144 esqueletos adultos, exumados Igreja medieval de Wharram Percy, North Yorkshire, Inglaterra. Usaram-se como métodos a DXA (com o intuito de determinar a densidade mineral óssea do fémur proximal) e a radiogrametria *standard* (de modo a determinar o índice cortical da diáfise do fémur). Os autores do estudo concluíram que nos grupos sexuais ocorria perda de densidade mineral óssea e índice cortical da diáfise do fémur, nas classes etárias acima dos 50 anos. Estes resultados eram concordantes com a perda óssea observada em amostras modernas.

No início do século XXI, Simon Mays (2000) analisou uma série osteológica de 95 indivíduos femininos, pertencentes aos séculos XVIII e XIX, provenientes em Christ Church, Spitalfields, Londres. Com esse estudo Mays pretendia determinar a perda de osso cortical relacionada com a idade. Realizaram-se radiografias aos 2^{os} metacarpianos, em posição ântero-posterior, sendo calculado antes o Índice Cortical. O resultado do estudo indicou que a perda de tecido ósseo cortical ocorria de forma semelhante em indivíduos modernos. A análise deste estudo, com outros dois já anteriormente analisados pelo mesmo autor indica que no último milénio não ocorreram diferenças significativas em relação à perda de massa óssea nas mulheres inglesas.

Drusini *et al.* (2000) estudaram 66 restos ósseos, sendo 33 do sexo feminino e 33 do sexo masculino do período Lombardo, da provincia de Vicenza, em Itália. Também

este autor pretendia determinar a perda de massa óssea em relação à idade. A conclusão a que o autor chegou, indica que ocorre uma perda cortical óssea moderada, mais evidente no sexo feminino que no sexo masculino e, é inferior a uma amostra moderna.

No trabalho de Mays *et al.* (2006) foi analisada uma perda de DMO de acordo com a idade no fémur proximal e a prevalência de fracturas osteoporóticas, usando para isso a técnica DXA. A amostra estudada compreendia esqueletos adultos masculinos e femininos, da época medieval de Trondheim, Noruega. Os resultados, também, foram comparados com o estudo feito à serie esquelética de Wharram Percy, Inglaterra, e relatam que o pico de DMO e os padrões de perda relacionados com a idade da DMO são semelhantes nas duas amostras. Na amostra feminina a prevalência de fracturas osteoporóticas foi maior na Noruega que na população inglesa. As razões para a prevalência de fracturas osteoporóticas na população norueguesa não é clara, mas o clima mais frio e a maior frequência de superfícies duras, pode fazer diferenças quando ocorre uma queda.

Na investigação de Holck (2007) analisaram-se 185 cabeças de fémures, da colecção Schreiner, em Oslo, através da técnica densitométrica. Os ossos, que vão desde a Idade da Pedra à Idade Média, foram separados em três grupos: pré-históricos (n = 36), Viking Age (n = 38) e medievais (n = 111). O grupo medieval foi ainda dividido em populações urbanas, rurais e monástica. O resultados mostraram que: não houve diferença significativa ao nível de 5% na densidade mineral óssea média (DMO) entre as amostras masculinas e femininas; a diferença na DMO média entre os pré-históricos, Viking Age e períodos medievais (P = 0,151) não foi significativa; não houve diferença significativa na DMO média entre o material medieval rural e urbano; houve uma diferença significativa na DMO média, apenas entre o monástico e o material medieval rural; apenas a amostra medieval mostrou uma DMO média significativamente maior do que a de hoje (P = 0,001). Os autores concluíram que outros factores, além de actividade física são importantes para a manutenção normal BMD.

Um estudo realizado a 74 esqueletos, 43 homens e 31 mulheres de classes etárias diferentes (altos funcionários e trabalhadores), de antigos egípcios de Giza, pretendia aduzir ao estilo de vida e saúde dessa população e detectar as causas da osteoporose. Deste modo, utilizou-se a DXA para medir a densidade mineral óssea em diferentes locais do esqueleto (cabeça do fémur, rádio e quarta lombar). Além disso, também, foi utilizado a microscopia electrónica para mostrar a microarquitectura do osso. Das conclusões finais, resulta uma diminuição da DMO em grupos de terceira idade em

comparação com os mais jovens, em ambos os sexos. A comparação entre altos funcionários e trabalhadores revelou que a osteoporose é mais frequente em trabalhadores do sexo masculino, isto pode estar relacionado com os efeitos de stress nutricional e excesso de trabalho. Além disso, a osteoporose ocorre mais cedo na amostra feminina, o que pode estar relacionado com as alterações hormonais que ocorrem aquando a menopausa. Este estudo mostra a importância do género e factores de estilo de vida, influenciada pela gravidade da osteoporose (Zaki *et al.*, 2009).

Em Portugal, têm sido relatados alguns casos de fracturas osteoporóticas paleopatológicas.

Curate *et al.* (2009) observaram, num fémur, uma fractura extracapsular, intertrocanteriana, numa mulher idosa do Convento de Santa-Clara-a-Velha, Coimbra (séculos XIII-XVI). Aquando a recuperação do convento, detectaram restos ósseos, da qual a partir de 1995, resultou uma escavação arqueológica, onde foram exumados 71 indivíduos. Estes restos ósseos foram retirados do Coro e Claustro, do convento de Santa Clara-a-Velha e, pertenciam, maioritariamente, a mulheres idosas (Curate *et al.*, 2010a). A mulher que sofreu esta fractura sobreviveu a este episódio, uma vez que, embora o fémur estivesse incompleto e fragmentado, era visível a remodelação da fractura na zona intertrocantérica.

Curate *et al.* (2010a) detectaram, num indivíduo adulto, uma fractura cervical no fémur direito, aquando da análise a um enterramento colectivo do *Tholos* do Paimogo I, na Lourinhã, pertencente ao Neolítico tardio. Este indivíduo, possivelmente do sexo feminino, apresentava uma fractura remodelada, uma vez que era visível formação de osso novo. A cabeça do fémur apresentava alterações que indicavam desenvolvimento secundário de osteoartrose e com nítida eburnação da articulação proximal.

Em Santarém, no Convento de São Francisco (séculos XIV-XVII), foi detectado a um indivíduo do sexo feminino, com idade superior a 50 anos, uma fractura extracapsular, introcantérica, do fémur esquerdo. Embora o osso não estivesse completo e se encontrasse muito fragmentado, era visível a regeneração na região intertrocantérica. Observou-se osteoartrose severa na articulação proximal do fémur e encerramento do *acetabulum* (Curate *et al.*, 2010a; Curate, 2010).

Curate *et al.* (2010a) observaram num indivíduo adulto feminino, com mais de 50 anos, proveniente da Igreja de São Julião (Constância, séculos XIV-XIX), uma fractura intracapsular no fémur esquerdo. Este indivíduo teria uma ligeira deficiência no lado esquerdo, uma vez que o colo do fémur exibia um ângulo atípico, com diminuição do

comprimento e ligeira rotação medial e posterior da cabeça. A conclusão a que os autores chegaram, indica que o indivíduo teria uma fractura cervical consolidada (Curate *et al*, 2010a; Curate, 2010).

Um estudo realizado por Curate e Tavares (2011) mostra que não é só nos restos ósseos que podemos identificar anormalidades patológicas. Estes autores mostraram que a arte também é importante no estudo das doenças patológicas, quando analisaram três desenhos de Francisco Goya - “*Disparate pobre*”, “*Parten la vieja*” e “*El Chitón*” - onde foram representadas três mulheres idosas curvadas, no qual o principal objectivo era perceber as condições patológicas que podem originar a cifose da coluna vertebral representada pelas ilustrações.

3.6. Erro de medida

O erro intra-observador para as medidas «Comprimento do Eixo Femoral» (CEF), «Largura do Colo Femoral» (LCF) e «Ângulo Colodiafisário» (ACD) foi avaliado em Curate (2010), tendo o autor concluído que os erros de medição são bastante reduzidos. Desse modo, optou-se por estimar apenas o erro inter-observador. As medições predefinidas para o fémur proximal (CCF, LCF e ACD) foram realizadas duas vezes (uma pela autora deste trabalho, outra pelo Doutor Francisco Curate), em condições comparáveis, numa sub-amostra aleatória de 36 indivíduos. Os dois conjuntos de medições, correspondentes aos dois observadores, foram comparados de forma estatística através do teste de Cronbach Alpha (Bland e Altman, 1997).

Para saber se o resultado de um instrumento de avaliação é confiável, é necessário conhecer os resultados de dois ou mais avaliadores. A concordância é essencial para a reprodutividade de avaliações clínicas e o teste de Cronbach Alpha, mede o grau de concordância, para além do que seria esperado (Vieira e Garrett, 2005).

O Alpha de Cronbach é o índice mais utilizado da confiabilidade de uma escala. (Streiner, 2003). É muito raro os itens de um instrumento apresentarem a mesma variabilidade e/ou grau de dificuldade, logo o Alpha de Cronbach tende a subavaliar a fiabilidade total de uma medida, estimando de forma conservadora a verdadeira

fiabilidade. O índice alpha estima os itens para a soma não ponderada do instrumento, variando numa escala de 0 a 1 (Maroco *et al.*, 2006).

A interpretação do Alpha de Cronbach está relacionada à interpretação que é dada para as estimativas de fiabilidade baseadas no método split-half, isto porque o alpha é uma medida de todos os coeficientes split-half para um dado instrumento (Cronbach, 2004).

Dado que todos os itens utilizam a mesma escala de medição, o coeficiente alpha é calculado a partir da variância dos itens individuais e da variância da soma dos itens de cada avaliador através da seguinte equação (Hora *et al.*, 2010):

$$\alpha = \left(\frac{k}{k-1} \right) \times \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s_t^2} \right)$$

Em que:

- k corresponde ao número de itens do instrumento;
- s_i^2 corresponde a variância de cada item;
- s_t^2 corresponde a variância total da escala definida, determinada como a soma de todas as variâncias.

O registo das fracturas osteoporóticas foi sujeito a uma avaliação do erro inter-observador, através da estatística Kappa, em 28 indivíduos. Kappa é uma medida de concordância para variáveis categóricas (Landis e Koch, 1977). O índice Kappa varia entre «0» e «1». Um valor de Kappa igual a «1» indica uma concordância perfeita entre observadores, valores entre 0,4 e 0,59 exprimem uma concordância moderada, entre 0,6 e 0,79 uma concordância considerável e acima de 0,8 uma concordância excelente.

4. Análise estatística

Para cada variável de estudo foi estimada a respectiva estatística descritiva, incluindo médias de grupo, desvios-padrão e intervalos de confiança a 95%. O pressuposto de normalidade das variáveis quantitativas em análise (e.g., comprimento máximo do fémur ou densidade mineral óssea no colo do fémur) foi avaliado através da assimetria (Ku) e achatamento (Sk) das respectivas distribuições (Kline, 2010). Como tal, com valores de $|Ku| < 7$ e $|Sk| < 3$ considerou-se que não existia uma violação grave da normalidade. A homoscedaticidade foi verificada com o teste de Levene. A comparação média de dois grupos de onde foram extraídos amostras independentes foi feita através do teste t de Student (com correcção de Welch sempre que as variâncias eram diferentes). As comparações de mais que duas médias populacionais (ou melhor, a análise das suas variâncias) foram realizadas através da Anova *one-way* (com correcção de Welch sempre que as variâncias eram diferentes). No caso da hipótese nula ser rejeitada na Anova, e para identificar as médias que significativamente diferentes, realizou-se o teste *post-hoc* de Tukey. A correlação linear entre duas variáveis X e Y (e.g., DMO e idade à morte) foi avaliada com o coeficiente de correlação de Pearson. O teste exacto de Fisher foi empregue para avaliar se a distribuição observada dos elementos das amostras pelas classes da variável é aleatória (e.g., distribuição das fracturas pelos sexos). No caso das fracturas osteoporóticas (variável do tipo dicotómico), para além da estatística univariada, utilizou-se ainda a regressão logística para avaliar a ocorrência probabilística de uma das duas hipóteses das classes da variável (fractura presente ou não presente). Os valores de p menores que 0,05 foram considerados estatisticamente significativos e os menores que 0,1 foram considerados marginalmente significativos. Todas as análises estatísticas foram efectuadas recorrendo ao software IBM® SPSS® (versão 19.0.0).

5. Resultados

5.1. Erro intra e inter-observador

A osteometria tem como principal objectivo o estudo das dimensões e forma do esqueleto humano de forma quantitativa, através das suas medições. A essência da reprodução quantitativa do estudo das dimensões e forma do esqueleto depende da precisão com que são efectuadas as medidas, deste modo é considerável ter uma ideia da replicabilidade dos dados obtidos. A avaliação da reprodução envolve normalmente a estimativa do erro de medida intra e inter-observador (Buiskstra & Ubelaker, 1994).

O erro intra-observador, tanto em antropologia como em paleopatologia, refere-se à reprodutividade dos dados alcançados pelo mesmo indivíduo, em que são comparados estatisticamente dois ou mais conjuntos de observações, em dois ou mais momentos. O erro inter-observador refere-se à reprodutividade do material, na mesma quantidade, de dois observadores diferentes (Weinberg *et al.*, 2005; Cardoso, 2000). Mesmo dotados do mesmo material, os dois observadores distintos podem obter resultados diferentes.

Na amostra avaliou-se, pelo mesmo observador, em duas observações e em tempos diferentes, a precisão relativas à “largura do canal medular”, à “largura total da diáfise”, o “comprimento fisiológico do fémur” a “largura do colo femural”, o “comprimento do eixo femoral”, o “ângulo colodiafisário” e o “comprimento máximo do úmero”.

Os valores de Cronbach Alpha encontram-se descritos na Tabela 5. Os valores para cada uma das medições sugerem que a variação inter-observador é muito baixa.

Tabela 5 - Nível de concordância inter-observadores.

Medida	N	Valores de Cronbach
LCF	36	0,993
CEF	36	0,957
ACD	36	0,986

A estatística Kappa (Tabela 6) sugere uma notável concordância no reconhecimento das fracturas osteoporóticas realizadas por observadores diferentes. No caso das

fracturas da anca, rádio distal, costelas e úmero proximal a concordância foi perfeita. O erro inter-observador relativo às fracturas do corpo vertebral, embora dispiciendo é, mesmo assim, o mais elevado. Tal resultado era expectável, tendo em conta o valor de Kappa para o erro intra-observador e que as fracturas vertebrais são as mais difíceis de diagnosticar em contexto clínico, com uma definição não consensual (Grados *et al.*, 2009).

Tabela 6 - Medidas de concordância para análise das fracturas osteoporóticas (CEI/XXI).

Fracturas osteoporóticas	N	Kappa
Anca	28	1,000
Colles	28	1,000
Vértebras	28	0,908
Úmero proximal	28	1,000
Costelas	28	1,000

5.2. Densidade mineral óssea na Colecção de Santarém

A DMO_{anca_total} diminui de forma significativa com o incremento da idade à morte, quer na amostra feminina, cuja força da correlação é moderada (Pearson $r=-0,488$; $p<0,001$), quer na amostra masculina, em que o coeficiente de correlação sugere também uma associação moderada. A DMO mensurada no colo do fémur declina também em ambos os sexos com o aumento da idade à morte, mas a associação é forte (♀: Pearson $r=-0,537$; $p<0,001$ / ♂: Pearson $r=-0,526$; $p<0,001$).

A DMO_{colo} é significativamente menor no sexo feminino (Student's t: -4,746, d.f.=84; $p<0,001$; Tabela 7) bem como a DMO_{anca_total} (Student's t: -6,040, d.f.=84; $p<0,001$; Tabela 8), apesar da idade à data da morte média no grupo masculino ser significativamente inferior à do grupo feminino (Student's t: -3,528, d.f.=87; $p<0,001$).

Tabela 7 - Valores médios da DMO_{colo} , de acordo com o sexo e classe etária (CEI/XXI).

Classes Etárias	♀				♂			
	$\bar{\chi}$	DP	IC 95%	N	$\bar{\chi}$	DP	IC 95%	N
30-39	---	---	---	---	0,892	0,20	0,582-1,202	4
40-49	---	---	---	---	0,873	0,10	0,002-1,742	2
50-59	1,046	---	---	1	0,616	---	---	1
60-69	0,630	0,13	0,498-0,761	6	0,790	0,11	0,697-0,884	8
70-79	0,631	0,15	0,388-0,873	4	0,649	0,12	0,573-0,724	12
80+	0,499	0,12	0,457-0,542	34	0,637	0,18	0,532-0,742	14
Total	0,540	0,15	0,495-0,587	45	0,706	0,17	0,652-0,760	41

Tabela 8 - Valores médios da $DMO_{\text{anca_total}}$, de acordo com o sexo e classe etária (CEI/XXI).

Classes Etárias	♀				♂			
	$\bar{\chi}$	DP	IC 95%	N	$\bar{\chi}$	DP	IC 95%	N
30-39	---	---	---	---	0,984	0,15	0,737-1,230	4
40-49	---	---	---	---	1,017	0,03	0,794-1,238	2
50-59	1,046	---	---	1	0,643	---	---	1
60-69	0,630	0,13	0,498-0,761	6	0,960	0,12	0,857-1,064	8
70-79	0,631	0,15	0,388-0,873	4	0,772	0,09	0,715-0,829	12
80+	0,499	0,12	0,457-0,542	34	0,773	0,18	0,667-0,879	14
Total	0,540	0,15	0,495-0,587	45	0,839	0,17	0,786-0,891	41

5.3. Geometria do fémur proximal

O comprimento máximo do úmero (CMU), bem como os comprimentos máximo e fisiológico do fémur (CMF e CFF), são significativamente maiores nos homens da colecção de Santarém relativamente às mulheres (Tabela 9). Como o comprimento do eixo do colo femoral e a largura do colo do fémur se encontram altamente correlacionados com a estatura, decidiu-se analisar os seus índices ($CEF/CFF*100$ e $LCF/CFF*100$) e não os seus valores totais, como forma de controlo para a estatura (em que o CFF funcionou como vicário da estatura de cada um dos indivíduos). Desse modo, o índice do eixo do colo (i.e., o comprimento relativo do colo relativamente ao

tamanho do fêmur) é ligeiramente superior no sexo feminino, sem atingir significância estatística (Student's t: 0,657; df=79; p=0,513). A espessura relativa do colo é superior nos homens, mas a diferença é apenas marginalmente significativa (Student's t: -1,680; df=80; p=0,097). O ângulo do colo diafisário (não correlacionado com a estatura) é, em média, mais obtuso no grupo feminino, sem que a diferença atinja significância estatística (Student's t: 0,701; df=81; p=0,485) (Tabela 10).

Tabela 9 - Valores do CMU, CMF e CFF, de acordo com o sexo (CEI/XXI).

	Sexo	N	Média	DP
Comprimento máximo do fêmur	♀	43	403,965	21,5159
	♂	40	439,863	20,6183
Comprimento fisiológico do fêmur	♀	43	401,907	21,3118
	♂	40	437,863	20,4967
Comprimento máximo do úmero	♀	42	291,857	15,4183
	♂	40	317,200	13,9596

Tabela 10 - Valores do índice do eixo, espessura e ângulo do colo diafisário, de acordo com o sexo (CEI/XXI).

	Sexo	N	Média	DP
Índice do comprimento da axis	♀	42	22,5046	0,95006
	♂	39	22,3502	1,16235
Índice de espessura	♀	42	7,7222	0,52851
	♂	40	7,9115	0,48988
Ângulo	♀	42	123,36	5,240
	♂	41	122,63	4,067

5.4. Fracturas osteoporóticas

A prevalência total de fracturas osteoporóticas (anca, rádio distal, corpo vertebral e úmero proximal) na Coleccção de Santarém é de 53,6% (45/84). A sua frequência é mais elevada no sexo masculino (homens: 51,1% [23/41] / mulheres: 48,9% [22/43]) mas a diferença é estatisticamente não significativa (Fisher exact test: $p=0,668$). Os indivíduos femininos com fractura deste tipo são significativamente mais velhos (média: 85,6 anos; $dp=7,2$) que os sem fracturas osteoporóticas (média: 76,7 anos; $dp=11,6$; Student's $t_{corrected}$: -2,999; $df=37,765$; $p=0,005$). No caso do grupo masculino, a diferença de idades à morte não é significativa (média_{com fractura OP}: 70,7 anos; $dp=16,7$ / média_{sem fractura OP}: 71,1 anos; $dp=17,6$; Student's t : 0,077; $df=39$; $p=0,939$).

As mulheres com pelo menos uma fractura osteoporótica possuem, em média, uma DMO no colo do fémur mais baixa (média_{com fractura OP}: 0,518; $dp=0,13$ / média_{sem fractura OP}: 0,566; $dp=0,18$) mas a diferença não é significativa (Student's t : 0,994; $df=40$; $p=0,326$). O mesmo acontece com a DMO mensurada na anca total (média_{com fractura OP}: 0,599; $dp=0,16$ / média_{sem fractura OP}: 0,638; $dp=0,19$; Student's t : 0,465; $df=40$; $p=0,737$). No caso dos homens, a DMO no colo é mais elevada nos indivíduos com fractura osteoporótica (média_{com fractura OP}: 0,711; $dp=0,17$ / média_{sem fractura OP}: 0,699; $dp=0,17$) mas sem que a diferença seja expressiva do ponto de vista estatístico (Student's t : -0,228; $df=39$; $p=0,821$). A mesma tendência observa-se no caso da DMO na anca total (média_{com fractura OP}: 0,857; $dp=0,15$ / média_{sem fractura OP}: 0,814; $dp=0,19$; Student's t : -0,810; $df=39$; $p=0,423$).

A estatística descritiva relativa aos parâmetros da geometria do fémur proximal quando comparada em indivíduos com e sem fracturas osteoporóticas encontra-se na Tabela 11. Apenas a diferença no ângulo colodiafisário do fémur nas mulheres é marginalmente significativa (Student's t : 1,981; $df=40$; $p=0,054$), com valores mais baixos associados à existência de fractura. Todas as outras diferenças, em ambos os sexos, não são significativas.

Tabela 11 - Comparação de valores relativos à geometria do fémur proximal, em indivíduos com e sem fracturas osteoporóticas, de acordo com o sexo (CEI/XXI).

	♀				♂		
	Fracturas	N	Média	DP	N	Média	DP
Comprimento fisiológico fémur	0	21	406,357	22,1997	17	434,353	21,9458
	1	22	397,659	20,0080	23	440,457	19,4404
Ângulo	0	21	124,90	5,338	18	122,39	4,286
	1	21	121,81	4,771	23	122,83	3,973
Índice do comprimento axis	0	21	22,3275	0,96601	17	22,4550	1,02977
	1	21	22,6818	0,92264	22	22,2692	1,27321
Índice de espessura	0	21	7,5718	0,53946	17	7,9727	0,49077
	1	21	7,8726	0,48383	23	7,8663	0,49521

Nota: 0- sem fractura; 1- com fractura.

A regressão logística foi utilizada para avaliar a ocorrência, em termos probabilísticos, da presença ou ausência de fracturas osteoporóticas. Em cada um dos sexos, avaliou-se a significância da idade à morte, DMO na anca total, DMO no colo, comprimento fisiológico do fémur, ACD, índice CEF e índice LCF sobre a probabilidade de um indivíduo apresentar uma fractura osteoporótica. No grupo feminino, apenas a variável idade à morte ($B_{idade}=0,117$; Wald=6,225; $p=0,013$) exerceu um efeito significativo sobre a probabilidade de ter uma fractura. No grupo masculino nenhuma variável influenciou a probabilidade de se um indivíduo apresentar uma fractura osteoporótica.

5.5. Fracturas da anca

A frequência de fracturas do fémur proximal na amostra de Santarém é de 8,3% (7/84). Estas fracturas são mais prevalentes no sexo feminino (14,0%; 6/43) que no masculino (2,4%; 1/41) mas a diferença é apenas marginalmente significativa (Fisher exact test: $p=0,062$). No grupo feminino, as mulheres que sofreram este tipo de fracturas eram mais velhas (média: 85,7 anos; $dp=6,0$) que as que não sofreram uma fractura da

anca (média: 80,5 anos; dp=10,9) mas a diferença não atinge significância estatística (Student's t: -1,125; df=41; p=0,267). Nas mulheres, tanto a DMO_{colo} (média_{com fractura OP}: 0,433; dp=0,06 / média_{sem fractura OP}: 0,557; dp=0,16) como a $DMO_{\text{anca total}}$ (média_{com fractura OP}: 0,477; dp=0,13 / média_{sem fractura OP}: 0,637; dp=0,17) são mais baixas nas mulheres com fractura da anca. A diferença não é significativa no colo (Student's t: 1,685; df=40; p=0,100) e marginalmente significativa na anca total (Student's t: 2,023; df=40; p=0,050). A estatística descritiva para os valores da geometria do fêmur proximal em indivíduos do sexo feminino com e sem fractura da anca encontra-se na Tabela 12. Os indivíduos com fractura possuem um colo do fêmur relativamente mais longo e a diferença é marginalmente significativa (Student's t: -1,818; df=40; p=0,077). Nos outros parâmetros as diferenças nunca atingem significância estatística.

Tabela 12 - Valores médios da geometria do fêmur proximal, em indivíduos com e sem fracturas osteoporóticas, na amostra feminina (CEI/XXI).

	Anca	N	Média	DP
Ângulo	0	37	123,51	5,521
	1	5	122,20	2,280
Índice de comprimento axis	0	37	22,4093	0,92723
	1	5	23,2100	0,89880
Índice de espessura	0	37	7,7006	0,55193
	1	5	7,8817	0,29201

Nota: 0- sem fractura; 1- com fractura.

A regressão logística foi aplicada a toda amostra, tendo-se avaliado influência do sexo (variável categórica), da idade à morte, DMO na anca total, DMO no colo, comprimento fisiológico do fêmur, ACD, índice CEF e índice LCF sobre a probabilidade de um indivíduo apresentar uma fractura da anca. Foram obtidos dois modelos. No primeiro, apenas a variável DMO na anca total ($B_{\text{anca total}}=-10,708$; Wald=6,162; p=0,013) exerceu um efeito significativo sobre a probabilidade de ter uma fractura da anca. No segundo modelo, as variáveis DMO na anca total ($B_{\text{anca total}}=-12,958$; Wald=6,431; p=0,011) e índice do comprimento do eixo do colo femoral ($B_{\text{Índice CEF}}=1,261$; Wald=0,616; p=0,041) influenciaram significativamente a probabilidade de um indivíduo apresentar uma fractura do fêmur proximal.

5.6. Fracturas do rádio distal

A prevalência de fracturas do rádio distal (Colles e Smith) nesta amostra é de 6,0% (5/84). A frequência é maior no sexo feminino (9,3%; 4/43) relativamente ao masculino (2,4%; 1/41) mas a diferença não é significativa (Fisher exact test: $p=0.195$). As mulheres que sofreram fracturas do rádio distal morreram com uma idade mais avançada (média: 85,8 anos; $dp=3,2$) relativamente às que não apresentavam fracturas deste tipo (média: 80,7 anos; $dp=10,9$). A diferença não é expressiva (Student's t: -0,906; $df=41$; $p=0,370$). No grupo feminino, a DMO no colo (média_{com fractura OP}: 0,442; $dp=0,07$ / média_{sem fractura OP}: 0,552; $dp=0,16$) e a DMO na anca total (média_{com fractura OP}: 0,512; $dp=0,09$ / média_{sem fractura OP}: 0,630; $dp=0,18$) eram mais baixas nas mulheres com fractura no rádio distal. Nenhuma das diferenças atinge a significância estatística (colo: Student's t: 1,358; $df=40$; $p=0,182$ / anca: Student's t: 1,309; $df=40$; $p=0,198$). Os valores dos parâmetros geométricos do fémur em indivíduos femininos com e sem fractura do rádio distal estão resumidos na Tabela 13. Nenhuma das diferenças é significativa.

Tabela 13 - Valores médios da geometria do fémur, em indivíduos com e sem fracturas do rádio distal, na amostra feminina (CEI/XXI).

	Colles	N	Média	DP
Índice do comprimento axis	0	38	22,5326	0,95311
	1	4	22,2387	1,01371
Índice de espessura	0	38	7,7200	0,52402
	1	4	7,7427	0,65573
Ângulo	0	38	123,74	5,326
	1	4	119,75	2,500

Nota: 0- sem fractura; 1- com fractura.

De acordo com o modelo de regressão logística, aplicado à totalidade da amostra, apenas a variável DMO no colo ($B_{\text{colo}}=-8,551$; $Wald=3,489$; $p=0,062$) influenciou,

embora marginalmente, a probabilidade de um indivíduo apresentar uma fractura do rádio distal.

Tabela 14 - Valores de regressão logística, de acordo com a variável DMO no colo (CEI/XXI).

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Passo1 ^a	DMOcolo	-8,551	4,578	3,489	1	0,062	0,000
	Constant	1,860	2,225	0,699	1	0,403	6,425

5.7. Fracturas vertebrais

A prevalência de fracturas do corpo vertebral na amostra total é de 48,8% (41/84). A frequência é de 46,5% (20/43) no grupo feminino e de 51,2% (21/41) no grupo masculino. A diferença não é significativa (Fisher exact test: $p=0,416$). Nas mulheres, a idade à morte dos indivíduos com este tipo de fractura é de 85,5 anos ($dp=7,6$) e nos indivíduos sem fractura é de 77,5 anos ($dp=11,4$). A diferença é estatisticamente expressiva (Student's $t_{corrected}$: -2,714; $df=38,481$; $p=0,010$). Os homens com fractura vertebral são ligeiramente mais novos (média=69,8; $dp=17,1$) que os sem fractura (média=72,2; $dp=17,2$) mas a diferença não é significativa (Student's t : 0,464; $df=39$; $p=0,645$).

Nas mulheres, quer a DMO_{colo} (média_{com fractura}: 0,528; $dp=0,13$ / média_{sem fractura}: 0,553; $dp=0,18$) quer a $DMO_{anca\ total}$ (média_{com fractura}: 0,611; $dp=0,16$ / média_{sem fractura}: 0,624; $dp=0,18$) são mais baixas nas mulheres com fractura do corpo vertebral. A diferença não é significativa em nenhuma das regiões de interesse (colo: Student's t : 0,511; $df=40$; $p=0,612$ / anca total: Student's t : 0,246; $df=40$; $p=0,807$). No grupo masculino, a tendência é a inversa na DMO_{colo} (média_{com fractura}: 0,724; $dp=0,18$ / média_{sem fractura}: 0,687; $dp=0,17$) e na $DMO_{anca\ total}$ (média_{com fractura}: 0,867; $dp=0,15$ / média_{sem fractura}: 0,808; $dp=0,18$). Mais uma vez, as diferenças não são significativas (colo: Student's t : -0,674; $df=39$; $p=0,504$ / anca total: Student's t : -1,129; $df=39$; $p=0,266$). A estatística descritiva relativa aos parâmetros da geometria do fémur proximal em indivíduos com e sem fractura das vértebras encontra-se reunida na Tabela

15. Apenas a diferença na espessura do colo (nas mulheres) é marginalmente significativa (Student's t: -1,834; df=40; p=0,074).

Tabela 15 - Valores médios da geometria do fémur, em indivíduos com e sem fracturas nas vértebras, na amostra feminina (CEI/XXI).

	Vértebra	N	Média	DP	Erro médio
Ângulo	0	23	124,57	5,221	1,089
	1	19	121,89	5,010	1,149
Índice do comprimento axis	0	23	22,4519	1,01794	0,21225
	1	19	22,5684	0,88409	0,20283
Índice de espessura	0	23	7,5900	0,52129	0,10870
	1	19	7,8821	0,50474	0,11579

Tabela 16 - Valores médios da geometria do fémur proximal, em indivíduos com e sem fracturas nas vértebras, na amostra masculina (CEI/XXI).

	Vértebra	N	Média	Desvio	Erro médio
Ângulo	0	20	122,65	4,568	1,022
	1	21	122,62	3,640	0,794
Índice do comprimento axis	0	18	22,5001	1,01715	0,23974
	1	21	22,2217	1,28455	0,28031
Índice de espessura	0	19	7,9729	0,46346	0,10632
	1	21	7,8560	0,51755	0,11294

De acordo com o modelo de regressão logística, aplicado a cada um dos sexos, apenas a variável idade à morte ($B_{idade}=0,105$; Wald=5,289; p=0,021) influenciou a probabilidade de um indivíduo feminino apresentar uma fractura vertebral.

6. Discussão

Do espólio de um indivíduo, o esqueleto é o aquele que mais deixa vestígios das vivências passadas (Curate, 2005), acabando muitas vezes por ser o único remanescente que sobrevive em boas condições de preservação (Cunha, 1996).

A capacidade de um osso para resistir a perturbações depende da manutenção da quantidade de osso, qualidade e arquitectura. Existem certas condições patológicas, como a osteoporose e a osteopenia, que podem afectar de modo negativo estes factores (Curate *et al.*, 2010).

Na amostra deste estudo os indivíduos morreram maioritariamente com uma idade igual ou superior a 80 anos. Os sujeitos desta amostra, exumados do Cemitério dos Capuchos de Santarém, foram doados pela Câmara de Santarém pois não foram reclamados pela famílias. Tal facto explica, em parte, a idade à morte mais avançada da maioria dos indivíduos da colecção.

Na amostra deste estudo as fracturas mais prevalentes são as fracturas vertebrais. Com menos prevalência estão as fracturas da anca, do rádio distal e úmero proximal. Estes resultados não estão em concordância com outros resultados observados em relação à distribuição das fracturas em outras bases de estudo, como é o caso da amostra de esqueletos identificados de Coimbra, analisada por Curate (2010), em que as vértebras são os ossos mais fracturados seguidos do rádio distal, anca e úmero proximal. A distribuição das fracturas na amostra de Santarém não está em concordância com os padrões epidemiológicos avaliados noutras populações contemporâneas (Johnell & Kanis, 2005; Johnell & Kanis, 2006; Riggs & Melton III, 1995). Neste caso, as fracturas do rádio distal são menos frequentes porque usualmente acontecem em mulheres logo após a menopausa. Como os indivíduos desta amostra eram de uma taxa etária mais avançada, os que sofreram fracturas nessa altura podem já não apresentar lesões, uma vez que estas se remodelam ao longo do tempo.

A comparação entre as amostras de Coimbra e Santarém é muito importante, pois, analisam-se e comparam-se directamente duas amostras esqueléticas identificadas, avaliando-se a perda de massa óssea numa amostra pré-moderna (Coimbra) e numa amostra moderna (Santarém).

A análise densitométrica aos indivíduos de Santarém indica que 46% (40/87) dos indivíduos apresentava osteoporose e 28,74% (25/87) eram osteopénicos.

A densidade mineral óssea mensurada nas diferentes ROI do fémur proximal na amostra de Santarém declina com a idade à morte, e é menor no sexo feminino, mas não difere muito da amostra de Coimbra, após a uniformização da distribuição etária.

As mulheres da CEI/XXI, são em média mais velhas que as da CEIMA (o número de mulheres com mais de 80 anos é também muito superior ao da amostra de Coimbra) logo os valores da DMO, são em média mais elevados, em qualquer uma das ROI. Contudo com a estandardização etária da estrutura demográfica das amostras, as diferenças esbatem-se não sendo estatisticamente significativas.

A prevalência de osteoporose na amostra de Coimbra é de 21,4%. Não se pode considerar cientificamente correcto comparar prevalências em paleopatologia (Waldron, 2008), contudo a comparação entre a amostra de Santarém e Coimbra, em relação à frequência de osteoporose é semelhante (Curate, 2010). A comparação entre sexos, na CEIMA indica que no sexo masculino a frequência de osteoporose é semelhante à das mulheres (apesar das prevalências serem mais baixas), aumentando nas classes mais avançadas.

A osteoporose é maioritariamente considerada uma doença das mulheres, contudo a perda de massa óssea também atinge os homens (Curate, 2010; Melton III, 1999). A prevalência da osteoporose no sexo masculino aumentou consideravelmente nos últimos anos (Kanis *et al.*, 2000; Pietschmann *et al.*, 2008).

A diferença dos parâmetros densitométricos entre as amostras nos grupos masculinos poderá estar relacionada com a actividade física que os indivíduos de Coimbra e Santarém exerciam. Na amostra de Coimbra a ocupação profissional dos homens era sobretudo a de trabalhador manual, o que exigia uma grande carga de esforço (Curate, 2010). Na amostra de Santarém a ocupação profissional não é conhecida, mas é provável que a sua actividade profissional não fosse tão extenuante como a dos homens de Coimbra. O sedentarismo é uma característica das sociedades contemporâneas ocidentais (Curate, 2010). Isto pode estar relacionado com os efeitos de stress nutricional e excesso de trabalho. Sabe-se que a nutrição e o estilo de vida e actividade física influenciam a saúde óssea, e são fundamentais para o tratamento e prevenção da osteoporose (Heaney, 2007; Queiroz, 1998d). A actividade física estimula a formação óssea (Garret *et al.*, 2004; Neville *et al.*, 2002), com um estilo de vida sedentário associado ao envelhecimento, ocorre uma progressiva redução da actividade física e força muscular (Ruff *et al.*, 2006).

Num estudo realizado por Mays *et al.* (1998), onde foi aplicada a DXA em 144 esqueletos adultos pertencentes a uma necrópole na igreja Wharram Percy em Inglaterra. Pretendia-se perceber se em amostras mais velhas (acima dos 50 anos) ocorria perda de densidade mineral óssea nos grupos etários mais avançados. Os resultados obtidos indicam que ocorre perda de massa óssea relacionada com o envelhecimento, quer no sexo feminino quer no sexo masculino e este padrão é observado em populações modernas. As amostras medievais tinham um estilo de vida muito diferente das populações modernas, logo os factores ligados ao estilo de vida não são importantes na influência do desenvolvimento da osteoporose.

Em termos estatísticos a geometria do fémur proximal em indivíduos com e sem fractura osteoporótica não é significativa. O mesmo não acontece com o ângulo colodifisário do fémur, em que as mulheres apresentam uma diferença significativa.

A prevalência das fracturas osteoporóticas (anca, rádio distal, vértebras, e úmero proximal), na CEI/XXI, é de 53,6%, isto é mais de metade dos indivíduos analisados possui fracturas osteoporóticas (45/84). A classe etária com maior número de fracturas corresponde a mais de 80 anos e, isto verifica-se quer no grupo feminino quer no grupo masculino. Os indivíduos femininos com fracturas osteoporóticas são significativamente mais velhos que os indivíduos femininos sem fracturas.

Comparando com a amostra de Coimbra que possui uma prevalência de fracturas osteoporóticas de 17,3%, nota-se uma diferença significativa, mas é necessário ter em atenção que em cada uma das amostras de estudo existem factores que causam esta diferença, nomeadamente no que se refere ao tamanho da amostra e nas diferenças etárias e sexuais das amostras.

Avaliando, em cada um dos sexos, a probabilidade de ocorrência de fracturas osteoporóticas com outras variáveis - como a significância da idade à morte, a DMO na anca total, DMO no colo, comprimento fisiológico do fémur, ACD, índice CEF e índice LCF - o grupo feminino é o que tem maior probabilidade de apresentar uma fractura osteoporótica.

As fracturas osteoporóticas encontram-se relacionadas com o envelhecimento e o sexo (Blonk *et al.*, 2007; Leslie *et al.*, 2007). O envelhecimento provoca a frequência de quedas (Kanis, 2005).

A prevalência das fracturas do fémur proximal na CEI/XXI é de 8,3%. Ocorrendo em maior número na amostra feminina (6/43) que na amostra masculina (1/41). O grupo

feminino com fracturas osteoporóticas é em média mais velho que aquele que não tinha qualquer fractura.

As mulheres, com fractura, possuem em média um fémur relativamente mais longo que as sem qualquer fractura – o que é expectável de acordo com dados epidemiológicos modernos (Curate, 2010).

A probabilidade de um indivíduo apresentar uma fractura osteoporótica, em qualquer um dos grupos, feminino e masculino, foi calculada, em dois modelos distintos, através de variáveis categóricas - como idade à morte, DMO na anca total, DMO no colo, comprimento fisiológico do fémur, ACD, índice CEF e índice LCF – e, no primeiro modelo, apenas a DMO da anca total exerceu um efeito negativo sobre a probabilidade de ter uma fractura da anca; no segundo modelo, a probabilidade de ocorrer uma fractura da anca está influenciada pelas variáveis DMO anca total e índice do comprimento do eixo femoral.

Na CEIMA as fracturas do colo proximal apresentam uma clara remodelação óssea, indicando que a fractura ocorreu alguns meses antes da morte do indivíduo e não apresentavam qualquer tipo de procedimento médico. Já na amostra de Santarém, alguns indivíduos foram submetidos a intervenção cirúrgica - alguns fémures tinham ferros de titânio a atravessar longitudinalmente todo o osso e cabeça de titânio completa (artroplastia). Nas populações do passado o tratamento hospitalar era quase inexistente, só a partir do século XIX é que se começaram a tratar as fracturas da anca, os tratamentos eram simples e elementares e na maioria das vezes os indivíduos não recuperavam as suas capacidades funcionais (Stimson, 1883 *in* Curate, 2010)



Figura 7 - Artroplastia parcial da anca (Adaptado de Raad, 2009).



Figura 8 - Prótese da anca em titânio, fémur esquerdo; sexo masculino, 92 anos (CEI/XXI).

Na amostra de Coimbra detectaram-se duas fracturas intertrocantéricas que não estavam totalmente remodeladas aquando a morte dos indivíduos que as sofreram, conclui-se, portanto, que a morte destes sujeitos pode estar relacionada com esta fractura e/ou com complicações que dela resultaram. Contudo, esta afirmação é meramente especulativa. Actualmente, a percentagem de indivíduos que morre devido a estas fracturas ronda os 23% (Giversen, 2007; Kanis et al., 2003, Curate, 2010).

As fracturas da anca são classificadas como as fracturas mais severas de todas as fracturas osteoporóticas (Johnell & Kanis, 2006; Woolf & Akesson, 2008). No passado estas fracturas eram tratadas de uma forma mais conservadora, actualmente, a cirurgia (osteossíntese e artroplastia) tem um papel fundamental, para a recuperação dos indivíduos (Queiroz, 1998c), embora 30% dos sujeitos fiquem dependentes de ajuda de terceiros (Obrant, 1996; Queiroz, 1998c).

A probabilidade de ocorrer mortalidade após a fractura do colo do fémur varia entre os 10 e 30%, e acontece na maioria dos casos nos primeiros 6 meses (Queiroz, 1998c).

Os dados paleopatológicos sugerem que a frequência de fracturas no fémur proximal é maior no sexo feminino que no sexo masculino e, nos indivíduos mais velhos.

Mays *et al.* (2006) realizaram DXA no fémur proximal para comparar a perda de DMO de acordo com a idade e a prevalência de fracturas osteoporóticas, numa amostra medieval. As principais conclusões tiradas pelos autores indicam que ocorre maior perda de massa relacionada com a idade, em ambos os sexos e registam-se mais

fracturas osteoporóticas no grupo feminino o que é concordante com os dados obtidos na amostra de Santarém.

Do mesmo modo, o estudo realizado por Mafart *et al.* (2002), a uma amostra dos séculos XII-XIV, afirma que a perda gradual de osso com a idade é virtualmente semelhante nesta a amostra e em amostras contemporâneas.

Relativamente às fracturas do rádio distal na Colecção de Santarém, a prevalência de fracturas é de 6,0%. A probabilidade de um indivíduo, da amostra total, apresentar uma fractura no rádio distal é influenciada pela variável DMO no colo.

Observaram-se três fracturas do tipo Colles e duas fracturas de Smith. Em dois indivíduos, a fractura do rádio distal afectou a ulna, causando uma angulação superior a 45° (estado osteonecrótico). Na CEIMA registaram-se apenas fracturas do tipo Colles, este tipo de fractura não afectou clinicamente os indivíduos, apenas ocorreu encurtamento do rádio.

As fracturas de Colles e Smith apresentam diferenças nomeadamente no que diz respeito ao seu mecanismo de produção. Nas fracturas de Colles o indivíduo cai com a palma da mão, e na fractura de Smith a queda ocorre sobre a palma da mão (Curate, 2010; Mays, 2006; Nolla & Rozadilla, 2004). Não é significativa a associação entre a fractura de Colles e a morbilidade dos indivíduos, no entanto, a qualidade de vida destes é alterada (Dolan *et al.*, 1999; Curate, 2010).

A percentagem de fracturas do rádio distal que envolve o colo da ulna ou o processo estilóide é de 60% (Hendricks & Cousenselman, 2004).

A incidência das fracturas do rádio distal, expressa, geograficamente, uma nítida correlação com as fracturas do colo do fémur e é particularmente alta nos países Escandinavos e diminui nos indivíduos negros (Adebajo *et al.*, 1991; Queiroz, 1998e).

Os estudos epidemiológicos, acerca destas fracturas, indicam que a incidência tem vindo a aumentar ao longo do tempo, sendo mais frequentes no sexo feminino (85%) e, as fracturas de Colles que ocorrem após os 35 anos sucedem tanto como as fracturas da anca (Queiroz, 1998e).



Figura 9 - Fractura de Colles, rádio direito (em norma anterior); sexo feminino, 83 anos (CEI/XXI).

Na CEI/XXI a prevalência de fracturas vertebrais é de 48,8%,

As mulheres que apresentam fracturas vertebrais são em média mais velhas (85,5 anos) que aquelas sem fracturas (77,5 anos).

No grupo feminino, é evidente a diferença da espessura do colo em indivíduos com e sem fracturas vertebrais. A probabilidade de um indivíduo feminino apresentar uma fractura vertebral varia com a idade à morte.

A fractura vertebral mais frequente na CEI/XXI é bicôncava enquanto na amostra de Coimbra é cuneiforme. Na detecção de osteoporose através das fracturas vertebrais é mais usual observarem-se fracturas cuneiformes, contudo as fracturas bicôncavas, indicam um sinal precoce de osteoporose (Sone *et al.*, 1997).

As fracturas vertebrais são comuns na osteoporose, e derivam maioritariamente da qualidade de vida dos indivíduos (Delmas *et al.*, 2005; Woof & Akesson, 2008), acarretam consigo um conjunto de consequências clínicas, como dores na coluna, dificuldade em respirar, cifose, transtorno do sono, perda de peso e dificuldades em movimentar-se (Curate, 2010; Prince *et al.*, 2007; Woof & Akesson, 2008).

Na colecção de Santarém as modificações vertebrais apresentam-se, compreendidas entre os graus 1 e 3. As vértebras lombares são as mais afectadas nesta amostra, não deixando de sublinhar que as vértebras T11 e T12 também foram bastante afectadas.

Na amostra da CEIMA, as fracturas de grau 1 são mais comuns que as vértebras de grau 2. A definição das fracturas das vértebras segue o método de Genant *et al.* (1993),

em que a severidade das deformações vertebrais varia entre 1 (grau mínimo) e 3 (grau máximo), da “escala de Genant”.

Em amostras contemporâneas, as fracturas das vértebras de grau mínimo são mais frequentes (Freitas *et al.*, 2008; Ho-Pham *et al.*,; Schousboe *et al.*, 2006), embora por vezes a prevalência das fracturas vertebrais é superada pelas fracturas de grau 2 (Odabasi *et al.*, 2009).

Na amostra da CEIMA as vértebras mais afectadas são a T11. Segundo dados epidemiológicos actuais (Freitas *et al.*, 2008; Odabasi *et al.*, 2009; Sone *et al.*, 1997), os resultados obtidos, confirmam a incidência das forças compressivas que actuam nas vértebras (Curate, 2010; Bouxein, 2007; Melton III & Kallmes, 2006).



Figura 10 - Fractura vertebral de grau 2, bicôncava/cuneiforme; sexo feminino, 95 anos (CEI/XXI).

As fracturas osteoporóticas vertebrais alteram de forma significativa a qualidade de vida dos indivíduos afectados, com maior ou menor grau de incapacidade (Cooper & Melton III, 1992). Os indivíduos afectados com fracturas osteoporóticas vertebrais apresentam maior probabilidade (cerca de 10 a 20%) de mortalidade nos primeiros cinco anos em que ocorrem as primeiras fracturas. Contrariamente às fracturas do fémur proximal, a mortalidade da osteoporose vertebral aumenta de forma progressiva e exagerada ao longo dos anos (Cooper *et al.*, 1993; Queiroz, 1998).

Na Colecção de Santarém não foi registada qualquer fractura no úmero proximal.

Na amostra de Coimbra registam-se três fracturas no úmero proximal, todas elas ocorreram no colo cirúrgico e estavam mal alinhadas, isto é, ocorreu redução do osso.

As fracturas do úmero proximal ocorrem nomeadamente em indivíduos idosos que

caem sobre o ombro e com o braço estendido (Hendricks & Couselman, 2004; Curate, 2010). Estas fracturas afectam negativamente a qualidade de vida dos indivíduos, podendo causar uma perda ligeira da função clínica (Bahrs *et al.*, 2010; Curate, 2010; Olsson *et al.*, 2004).

Os resultados estão em concordância com dados epidemiológicos, uma vez que as fracturas do fémur e úmero proximal ocorrem em indivíduos mais velhos que as fracturas do rádio distal e vértebras (Johnell & Kanis, 2005; Johnell & Kanis, 2006).

O paradigma actual da evolução da massa óssea aponta para um valor máximo de aumento de massa óssea durante o início da puberdade (fase de crescimento) e para um pico entre os 25 e 35 anos (Gilsanz, 1999; Rocha, 2011; Santos, 2007). Os homens apresentam um pico de massa óssea mais elevado; por outro lado, o sexo feminino apresenta um decréscimo de massa óssea no início da menopausa, devido à deficiência de estrogénios (Seeman, 2008). O pico de massa óssea depende maioritariamente de factores genéticos, mas também de factores ambientais (Moreira, 2008)

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 as hormonas das glândulas da hipófise, tiróide, paratiróide e gónadas, além de factores de crescimento. Quanto maior o pico da massa óssea obtida durante a infância e a adolescência, mais dificilmente será atingido o limiar de fractura óssea, tanto precocemente como em idades mais avançadas, por exemplo, em mulheres após a menopausa (Rocha, 2011).

Conclusão

A osteoporose é uma doença que afecta o esqueleto, sendo caracterizada pela diminuição da massa óssea, pela alteração da microarquitECTURA do tecido ósseo e pelo consequente incremento do risco de fractura.

A análise paleopatológica da osteoporose é, actualmente, mais simples e precisa – embora ainda apresente muitas dificuldades. A comunidade científica, através de técnicas biomédicas, revela a “verdadeira face da osteoporose”, isto é, no passado esta enfermidade só era apercebida quando dela resultassem graves consequências, o que na maioria dos casos já implicava a diminuição da qualidade de vida dos sujeitos (Curate, 2010).

Através dos resultados obtidos, conclui-se que, na amostra da colecção de Santarém ocorreu perda de massa óssea em ambos os sexos, aumento da frequência de fracturas com a idade à morte. A frequência de fracturas é maior nos homens que nas mulheres, mas a diferença não é estatisticamente significativa. Estes resultados, comparados com estudos epidemiológicos, históricos e modernos, indicam que esta amostra segue, de um modo geral, os padrões expectáveis dos modelos epidemiológicos.

O risco de fractura está relacionado com a idade, uma vez que com o avançar da idade ocorre perda de massa óssea. Na colecção de Santarém, qualquer tipo de fractura osteoporótica está relacionada com o envelhecimento, em média a idade à morte dos indivíduos com fracturas é superior à dos indivíduos que não têm qualquer tipo de fractura. A frequência fracturária aumenta ao longo das categorias etárias, a tendência é mais significativa no grupo feminino. O padrão é coerente e consistente com a maioria dos estudos epidemiológicos.

O incremento de massa óssea é um processo no qual estão envolvidas algumas variáveis, como uma quantidade adequada de proteínas, cálcio e fósforo; actividade muscular; participação de factores hormonais, como as hormonas das glândulas da hipófise, tiróide, paratiróide e gónadas; e, factores de crescimento. Se o pico de massa óssea obtida durante a infância e a adolescência for consideravelmente adequado, dificilmente será atingido o limiar de fractura óssea, tanto precocemente como em idades mais avançadas, por exemplo, em mulheres após a menopausa.

A comparação directa da amostra de estudo com a amostra analisada por Curate (2010) sugere que o padrão epidemiológico é bastante próximo, não havendo diferenças

significativas. Após estandardização etária, a diferença na prevalência de osteoporose é insignificante. Nos indivíduos mais velhos femininos, a diferença também não é significativa e os valores da densidade mineral óssea parece até ser menor na amostra mais antiga (Coimbra).

A face típica desta condição patológica metabólica - osteoporose - parece manter-se análoga ao longo dos séculos e da geografia, ocorrendo de forma habitual em amostras arqueológicas e amostras modernas.

Bibliografia

Adebajo, A. O.; Cooper, C.; Evans, J. G. 1991. Fracture of hip and distal forearm in West Africa and the United Kingdom, *Age Ageing*, 20: 435-438.

Agarwal, S.; Dumitriu, M.; Tomlinson, G.; Gryn timer, M. 2004. Medieval trabecular bone architecture: the influence of age, sex, and lifestyle. *American Journal of Physical Anthropology*, 124: 33-44.

Albanese, J. 2003. *Identified skeletal reference collections and the study of human variation*. PhD Thesis, McMaster University.

Albright, F.; Riefenstein, E. C. 1948. *The Parathyroid Glands and Metabolic Bone Disease: Selected Studies*. Williams and Wilkins, Baltimore, MD.

Amin, S.; Felson, D. T. 2001. Osteoporosis in Men. *Rheumatic Disease Clinics of North America*, 27: 19-47.

Anderson, F.; Cooper, C. 1999. *The influence of osteoporosis in trauma*. *Trauma*, 1: 181-192.

Araújo, A. J. G. 1992. *Paleopatologia e paleoepidemiologia: estudos multidisciplinares*. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Saúde Pública.

Areia, M. L. R.; Rocha, M. A. T. 1985. O Ensino da Antropologia. In (Ed.) *Cem anos de Antropologia em Coimbra*. Lousã, Tipografia Lousanense, pp. 13-27.

Areia, M. L. R. 2001. Coleções científicas e predação cultural. *Antropologia Portuguesa*, 18: 195-206.

Armélago, G.; Mielke, J.; Owen, K.; Vanger Vem, D.; Dewey, J.; Mahler, P. 1972. Bone growth and development in prehistoric populations from Sudanese Nubia. *Journal of Human Evolution*, 1: 89-119.

Armélago, G. J.; Van Greven, D. P. 2003. A century os Skeletal Biology and Paleopathology: Contrasts, Contraditions, and Conflicts. *American Anthropologist*. American Anthropological Association, 105(1): 53-64.

Aroso, A. D. 1998. Epidemiologia da osteoporose. In: Queiroz, M. (Ed.). *Osteoporose*. Lisboa, Lidel, pp.25-40.

Aroso, A. D. 2000. Epidemiologia da Osteoporose em Portugal: Análise Comparativa com outros países. *Acta Reumatológica Portuguesa*, 97: 21-31.

Bahrs, C.; Rolauuffs, B.; Dietz, K.; Eingartner, C.; Weise, K. 2010. Clinical and radiological evaluation of minimally displaced proximal humeral fractures. *Archives of Orthopaedic Trauma and Surgery*, 130: 673-679.

Barefield, E. 1996. Osteoporosis - related hip fractures cost \$13 billion to \$18 billion yearly. *Foodreview*. January-April, pp. 31-36.

Bass, W. M. 1995. *Human Osteology, a Laboratory and Field manual*. Missouri Archeological Society, Inc., Columbia.

Bland, J. M.; Altman, D. G. 1997. Statistics notes: Cronbach's alpha. *British Medical Journal*, pp.314: 572.

Bonk, M.; Erdtsieck, R.; Wernekinck, M.; Schoon, E. 2007. The fracture and osteoporosis clinic: I-year results and 3-month compliance. *Bone*, 40: 1643-1649.

Bocket-Appel, J.; Xavier de Morais, M. 1987. Anthropologie et histoire. Un essai de reconstitution de la variation biologique de la population portugaise au XIXe siècle. *Fontes Documentais Portuguesas*, XXII: 9-184.

Bonnick, S. 2010. *Bone densitometry in clinical practice – Application and interpretation*. Totowa, Humana Press.

Bonnick, S.; Lewis, L. 2010. *Bone densitometry for technologists*. Tottowa, Human Press.

Bouxsein, M. 2005. Determinants of bone fragility. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 19: 897-911.

Bouxsein, M. 2007. Biomechanics of age-related fractures. *In: Marcus, R.; Feldman, D.; Nelson, D; Rosen, C. (Eds.). Osteoporosis*. San Diego, Academic Press, pp. 601-623.

Brandão, C.; Hauache, O. 2005. Manual de doenças osteo-metabólicas. *Medicina Diagnóstica*.

Brickley, M. 2000. The Diagnosis of Metabolic Disease in Archaeological Bone *In: Cox, M.; Mays, S.; (Eds.). Human Osteology in Archaeology and Forensic Science*. London, GMM, pp. 183-198.

Brickley, M. 2002. An investigation of historical and archaeological evidence for age-related bone loss and osteoporosis. *International Journal of Osteoarchaeology*, 12: 364-371.

Brickley, M.; Agarwal, S. 2003. Techniques for the investigation of age-related bone loss and osteoporosis in archaeological bone. *In: Agarwal, S.; Stout, S. (Eds.)*

Bone loss and osteoporosis - an anthropological perspective. New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers, pp. 157-172.

Brickley, M.; Ives, R. 2008. *The Bioarchaeology of Metabolic Bone Disease*. Oxford, Elsevier, Academic Press.

Brothwell, D. R. 1981. *Digging up bones: the excavation, treatment and study of human skeletal remains*. 3th ed. London, British Museum (Natural History).

Browner, W.; Seeley, D.; Vogt, T.; Cummings, S. 1991. Non-trauma mortality in elderly women with low bone mineral density. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Lancet*, 10: 355-358.

Buikstra, J. E. 2010. Paleopathology: A Contemporary Perspective. In: Larsen, C. S. (Eds.). *A companion to biological anthropology*. Blackwell Publishing, pp. 395-411.

Buikstra, J.; Ubelaker, D. 1994. *Standards for data collection from human skeletal remains*. Proceedings of a Seminar at the Field Museum of Natural History. Fayetteville, Arkansas Archeological Survey.

Campelo, C. R. 1997. *Cal(e)idoscorpos. Um estudo semiótico do corpo e seus códigos*. São Paulo, Editora Annablume.

Cardoso, H. 2000. *Dimorfismo sexual na estatura, dimensões e proporções dos ossos longos e membros: o caso de uma amostra Portuguesa dos séculos XIX-XX*. Tese de Mestrado em Evolução Humana. Coimbra, Departamento de Antropologia, Universidade de Coimbra.

Cardoso, H. 2005. *Patterns of growth and development of the human skeleton and dentition in relation to environmental quality: a biocultural analysis of a 20th century sample of Portuguese subadult skeletons*. PhD Thesis in Anthropology. Hamilton, McMaster University.

Cardoso, H. 2006. Brief communication: the collection of identified human skeletons housed at the Bocage Museum (National Museum of Natural History), Lisbon, Portugal. *American Journal of Physical Anthropology*, 129: 173-176.

Center, J.; Eisman, J. 1997. The epidemiology and pathogenesis of osteoporosis. *Baillieres Clinical Endocrinology Metabolism*, 11: 23-62.

Cerroni, A.; Tomlinson, G.; Turnquist, J.; Grympas, M. 2000. Bone Mineral Density, Osteopenia and Osteoporosis in the Resus Macaques of Cayo Santiago. *American Journal of Physical Anthropology*, 113: 389-410.

Chapuy. M.; Arlot, M.; Dubonef, F.; 1992. Vitamin D3 and calcium to prevent hip fractures in elderly women. *New England Journal of Medicine*, 327: 1637-1642.

Codinha, S. C. F. 2001. *Uma Necrópole Medieval em Serpa: Contribuição para o estudo de indivíduos não-adultos*. Relatório de investigação na área de Antropologia Biológica, Departamento de Antropologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra.

Compston, J. 1999. Histomorphometric manifestations of age-related bone loss. In: Rosen, C.; Glowacki, J.; Bilezikian, J.P.; (Eds.). *The aging skeleton*. San Diego, Academic Press, pp. 251 – 261.

Cooper, C.; Atkinson, E.; Jacobsen, S. 1993. Population-based study of survival after osteoporotic fractures. *American Journal of Epidemiology*, 137:1001-1005.

Cummings, S. R.; Melton, L. J. III. 2002. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet*, 359: 1761-1777.

Cummings, S.; Nevitt, M. 1989. A hypothesis the causes of hip fractures. *Journal of Gerontology*, 44: 107-111.

Cummings, S. R.; Nevitt, M. C.; Browner, W. S.; Stone, K.; Fox, K. M.; Ensrud, K. E.; Cauley, J.; Black, D.; Vogt, T. M. 1995. Risk factors for hip fracture in white women. *Journal of Medicine*, New England, 332: 767-773.

Cunha, E. 1994. *Paleobiologia das Populações Medievais Portuguesas. Os casos de Fão e São João de Almedina*. Tese de Doutoramento em Antropologia. Coimbra, Universidade de Coimbra.

Cunha, E. 1996. Viajar no tempo através dos ossos - a investigação paleobiológica. *Almadam*, 5: 131-141.

Cunha, E. 1997. *Populações Medievais Portuguesas. (séculos XI-XV): a Perspectiva Paleobiológica*, pp. 57-83.

Cunha, E.; Wasterlain, R. S. C. N. 2007. The Coimbra identified osteological collections. In: Grupe, G.; Peter, J. (Eds.) *Skeletal series and their socio-economic context*. Rahden, Verlag Marie Leidorf, pp. 23-33.

Cunha, E.; Pinheiro, J. 2009. Antemortem trauma. In: Blau, S.; Ubelaker, D. (Eds.). *Handbook of forensic anthropology and archaeology*. Walnut Creek, Left Coast Press Inc., pp. 246-261.

Curate, F. 2001. *Osteoporose: Etiologias e Possibilidades de Reconhecimento em Bioarqueologia*. Seminário de Investigação Realizado sob a Orientação da Prof^a. Dr.^a Eugénia Cunha. Departamento de Antropologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra.

Curate, F. 2005. *Pressentindo o silêncio: A perda de osso relacionada com o envelhecimento na Coleção de Esqueletos Identificados do Museu Antropológico*. Tese de Mestrado em Evolução Humana. Coimbra, Departamento de Antropologia, Universidade de Coimbra.

Curate, F. 2010. *O perímetro do Declínio: Osteoporose e Fracturas de Fragilidade em Três Amostras Osteológicas Identificadas Portuguesas – Séculos XIX & XX*. Dissertação de Doutoramento em Antropologia Biológica, Departamento de Antropologia, Universidade de Coimbra.

Curate, F.; Assis, S.; Cruz, C. 2008. *Fracturas da anca em paleopatologia: o caso português. I Jornadas Portuguesas de Paleopatologia*. Departamento de Antropologia e Centro de Investigação em Antropologia e Saúde, Universidade de Coimbra.

Curate, F.; Assis, S.; Lopes, C.; Silva, A. 2010a. Hip fractures in the Portuguese archaeological record. *Anthropological Science*. Published online in J-STAGE (www.jstage.jst.go.jp) DOI: 10.1537/ase.100211.

Curate, F.; Lopes, C.; Cunha, E. 2010. A 14th-17th Century Osteoporotic Hip Fracture from the Santa Clara-a-Velha Convent in Coimbra (Portugal). *International Journal of Osteoarchaeology*, 20: 591-596.

Curate, F.; Piombino-Mascali, D.; Tavares, A.; Cunha, E. 2009. Assotigliamento Corticale del Femore e Fratture da fragilita Ossea: uno Studio della Collezione Scheletica Identificata di Coimbra (Portogallo). *Archivio per l'Antropologia e la Etnologia*, 139: 129-146.

Curate, F.; Tavares, A. 2011. Cifosis vertebral en la pintura de francisco Goya (1764-1824): un ejercicio de diagnóstico diferencial. In: Martín, G. A.; Acinas, R. M.; González, L. e.; Sánchez, S. J. A.(Eds.) *Paleopatologia: ciência multidisciplinar*. Donostia-San, Aranzadi, pp. 611-616.

Dargent-Molina, P.; Favier, F.; Grandjean, H.; Baudoin, C.; Schott, A. M.; Hausherr, P.; Meunier, P. J.; Breart, G. 1996. Fall-related factors and risk of hip fracture: The EPIDOS prospective study. *Lancet*, 348: 145-149.

De Laet, C. E. D. H.; Pols, H. A. P. 2000. Fractures in the elderly: epidemiology and demography. *Baillieres Clinical Endocrinology Metabolism*, 14: 171-179.

Delmas, P.; Fraser, S. 1998. European Union challenges member states to fight the silent epidemic of osteoporosis. *Eurohealth*, 4: 1-4.

Deng, H.; Chen, W.; Recker, S.; Stegman, M.; Li, J.; Davies, K.; Zhou, Y.; Deng, H.; Heaney, R.; Recker, R. 2000. Genetic determination of colle's fracture and

differential bone mass in women with and without Colles' fracture. *Journal of Bone and Mineral Research*, 15: 1243-1252.

Dennison, E.; Cooper, C. 2000. Epidemiology of Osteoporotic Fractures. *Hormone Research*, 54: 58-63.

DGS – Programa Nacional Contra as Doenças Reumáticas. Circular normativa nº 12/DGCG de 02/07/2004 [Consultado a 12 Maio, 2013]. Disponível em: <http://www.dgs.pt/upload/membro.id/ficheiros/i006345.pdf>.

Dias, A. 1998. Epidemiologia da Osteoporose. In: Queiroz, M. (ed.). *Osteoporose*. Lisboa, Lidel, pp. 25-39.

Dinis, J.; C. 2012. *Estudo dos Factores de Risco na Ocorrência de Osteoporose*. Relatório Final do trabalho apresentado à Escola Superior e Gestão. Instituto Politécnico de Bragança.

Dolan, P; Torgerson, D.; Kumar Kakarlapudi, T. 1999. Health-related quality of life of Colle's fracture patients. *Osteoporosis International*, 9: 196-199.

Drusini, A.; Bredariol, S.; Carrara, N.; Bonati, M. 2000. Cortical Bone Dynamics and Age-Related Osteopenia in a Longobard Archaeological Sample from Three Graveyards of Veneto Region (Northeast Italy). *International Journal of Osteoarcheology*, 10: 268-279.

Ehmke, L. W.; Fitzpatrick, D. C.; Krieg, J. C.; Madey, S. M.; Bottlang, M. 2005. Lag screws for hip fracture fixation: Evaluation of migration resistance under simulated walking. *Journal of Orthopaedic Research*, 23(6): 1329-1335.

Faloni, A. P. S.; Cerri, P. S. 2007. Cellular and molecular mechanisms of the estrogen in the bone resorption. *Rev Odontology UNESP*, 36(2): 181-188,

Farquarson, M; Brickley, M. 1997. Determination of Mineral Composition of Archeological Bone Using Energy Dispersive Low-angle X-ray Scattering. *International Journal of Osteoarcheology*, 8: 97-106.

Fleish, H. 2000. *Bisphosphonates in bone diseases: from the laboratory to the patient*. San Diego, Academic Press.

Freitas, S.; Barrett-Coonnor, E.; Ensrud, E.; Fink, H.; Bauer, D.; Cawthon, P.; Lambert, L.; Orwoll, S. 2008. Rate and circumstances of clinical vertebral fractures in older men. *Osteoporosis International*, 19: 615-623.

Garrett, N.; Braasure, M.; Schmitz, K.; Schultz, M.; Huber, M. 2004. Physical inactivity. Direct cost to a health plan. *American Journal of Preventive Medicine*, 27: 303-309.

Frost, H. 1966. *The bone dynamics in osteoporosis and osteomalacia*. Springfield, IL, Charles C Thomas.

Genant, H.; Wu, C.; Vankuijk, C.; Nevitt, M. 1993. Vertebral fracture assessment using a semi-quantitative technique. *Journal of Bone and Mineral Research* , 8: 1137-1148.

Genant, H. K.; Engelke, K.; Fuerst, T.; Gluer, C.; Grampp, S.; Harris, S. T.; Jergas, M.; Lang, T.; Lu, Y.; Majumdar, S.; Mathur, A.; Takada, M. 1996. Noninvasive assessment of bone mineral and structure: State of the art. *Journal of Bone and Mineral Research*, 11: 707-730.

Grados, F.; Fechtenbaum, J.; Flipon, E.; Kolta, S.; Roux, C.; Fardellone, P. 2009. Radiographic methods for evaluating osteoporotic vertebral fractures. *Joint Bone Spine*, 76: 241-247.

Giraude, R.; Fissori, F.; Giacobini, G. 1984. The collection of human skulls and postcranial skeletons at the Department of Human Anatomy of the University of Torino (Italy). *American Journal of Physical Anthropology*, 65: 105-107.

Givenssen, I. 2007. Time trends of mortality after first hip fractures. *Osteoporosis International*, 18: 721-732.

Guix, J.; Pedros, J.; Serrano, A. 2009. Updated classification System for proximal humeral fractures. *Clinical Medicine & Research*, 7: 32-44.

Hailey, D.; Sampietro-Colom, L.; Marshall, D.; Rico, R.; Granados, A.; Asua, J. 1996. The effectiveness of bone density measurement and associated treatments for prevention of fractures: An International Collaboration Review. *International Journal for Technology Assessment in Health Care*, 14: 237-254.

Hayes, W.; Myers, E. 1995. Biomechanics of fractures *In: Riggs, B.; Melton III, L. (Eds.) Osteoporosis: Etiology, diagnosis, and management*. Philadelphia, Lippincott-Raven Publishers, pp. 93-114.

Heaney, R. 2007. Nutrition and risk for osteoporosis. *In: Marcus, R.; Feldman, D.; Nelson, D.; Rosen, C. (Eds.). Osteoporosis*. San Diego, Academic Press, pp. 799-836.

Holck, P. 2007. Bone mineral densities in the Prehistoric, Viking-Age and Medieval populations of Norway. *International Journal of Osteoarchaeology*, 17: 199-206.

Hora, H. R. M; Monteiro, G. T. R.; Arica, J. 2010. *Confiabilidade em questionários para a qualidade: um estudo com o coeficiente alfa de Cronbach*. Produto e produção, 11(2): 86-103.

International Osteoporosis Foundation - *Osteoporosis in the European Union in 2008: Ten years of progress and ongoing challenges*. [Consultado a. 12 Maio, 2013]. Disponível em: <http://www.sante.public.lu/publications/maladies-traitements/osteoporose/osteoporosis-eu-2008/osteoporosis-eu-2008.pdf>

Johnell, O. 1997. The socioeconomic burden of fractures: Today and in the 21st century. *The American Journal of Medicine*. Department of Orthopaedics, Malmö University Hospital, Malmö, Sweden, 103: S20-S26.

Johnell, O.; Gulleberg, B.; Kanis, J. A.; Allan-Der, E.; Elffors, L.; Dequeker, J.; Dilsen, G.; Gennari, C.; Lopes-Vaz, A.; Lyritis, G.; Mazzuoli, G.; Miravet, L.; Passeri, M.; Perezcano, R.; Rapado, A.; Ribot, C., 1995. Risk factors for hip fractures in European women: The MEDOS study. *Journal of Bone and Mineral Research*, 10: 1802-1815.

Johnell, O.; Kanis, J. 2005. Epidemiology of osteoporotic fractures. *Osteoporosis International*, 16: S3-S7.

Johnell, O.; Kanis, J. 2006. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporosis International*, 17: 1726-1733.

Johnston, F. E.; Selby, H. A. 1978. *Anthropology, the biocultural view*. Dubuque, Iowa, Wm. C. Brown Co.

Kanis, J.; Oden, A.; Johnell, O.; De Laet, C.; Jonsson, B.; Oglesby, A. 2003. The components of excess mortality after hip fracture. *Bone*, 32: 468-473.

Kanis, J. A.; Borgstrom, F.; De Laet, C.; Johansson, H.; Johnell, O.; Jonsson, B.; Oden, A.; Zethraeus, N.; Pflieger, B.; Khaltsev, N. 2005. Assessment of fracture risk. *Osteoporosis International*, 16: 581-589.

Kanis, J.; Oden, A.; Johnell, O.; Johansson, H.; De Laet, C.; Brown, J. ; Burckhardt, P. ; Cooper, C. ; Christiansen, C.; Cummings, S.; Eiman, J.; Fujiwara, S.; Gluer, C.; Goltzman, D.; Hans, D.; Krieg, M.-A.; La Croix, A.; McCloskey, E.; Mellstrom, D.; Melton III, L.; Pols, H.; Reeve, J.; Sanders, K.; Schott, A.-M.; Silman, A.; Torgerson, D.; Van Staa, T.; Watts, N.; Yoshimura, N. 2007. The use of clinical risk factors enhances the performance of BMD in the prediction of hip and osteoporotic fractures in men and women. *Osteoporosis International*, 18: 1033-1046.

Kannus, P.; Parkkari, J.; Sievanen, H.; Heinonen, A.; Vuori, I.; Jarvinen, M. 1996. Epidemiology of hip fractures. *Bone*, 18: 57-63.

Kneissel, M.; Boyde, A.; Hahn, M.; Teshler-Nicola, M.; Kalchhauser, G.; Plenk, H. 1997. Age - and sex-dependent cancellous bone changes in a 4000y BP population. *Bone*, 15: 539–545.

Larsen, C. S. 1997. *Bioarchaeology: Interpreting Behavior from the Human skeleton*. Cambridge, Cambridge University Press.

Lau, E. M. C.; Woo, J. 1994. Osteoporosis in Asia. *Advances in Nutritional Research*, 9: 101-108.

Lau, E. M. C. 2005. Epidemiology of osteoporosis *In*: Deng, W. H.; Liu, Y. Z. (Eds.). *Current Topics in Osteoporosis*. Singapore, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, pp. 1-16.

Larsen, C. S. 2000. *Skeletons in our closet: revealing our past through bioarcheology*. Princeton, Princeton University Press.

Ling, X.; Cummings, S. R.; Mingwei, Q.; Xihe, Z.; Xioashu, C.; Nevitt, M.; Stone, K., 2000. Vertebral fractures in Beijing, China: The Beijing Osteoporosis Project. *Journal of Bone and Mineral Research*, 15: 2019-2025.

Looker, A. C.; Johnston, C. C. Jr.; Wahner, E. 1995. Prevalence of low femoral bone density in US women from NHANES III. *Journal of Bone and Mineral Research*, 10: 796-802.

Lunt, M.; Felsenberg, D.; Adams, J.; Benevolenskaya, L.; Cannata, J.; Dodenhof, C.; Falch, J. A.; Johnell, O. 1997. Population-based geographic variations in DXA bone density in Europe: the EVOS study. *Osteoporosis International*, 7: 175-189.

Mafart, B.; Chouc, P.; Fulpin, J.; Boutin, J. 2002. Etude par absorptiométrie du contenu minéral osseux dans une population de moniales médiévales cisterciennes (Abbaye Saint - Pierre de l'Almanarre, Hyères, Var, 12ème–14ème siècle). *Bulletin de la Société de Biométrie Humaine*, 20: 181–185.

Marcus, R.; Bouxein, M. 2007. The nature of osteoporosis. *In*: Marcus, R.; Feldman, D.; Nelson, D.; Rosen, C. (Eds.). *Osteoporosis*. San Diego, Academic Press, pp. 27-36.

Maroco, J.; Garcia-Marques, T. 2006. Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas?. *Laboratório de Psicologia*. Instituto Superior de Psicologia Aplicada, Portugal, 4(1): 65-90.

Mays, S. 1996. Age-dependent bone loss in a medieval population. *International Journal of Osteoarchaeology*, 6: 144-154.

Mays, S. 1998. *The archeology of human bones*. London, Routledge.

- Mays, S. 2000. Age-Dependent Cortical Bone Loss Women from 18th and Early 19th Century London. *American Journal of Physical Anthropology*, 112: 349-361
- Mays, S. 2006. Age-related cortical bone loss in women from a 3rd–4th century AD population from England. *American Journal Physical Anthropology*, 129: 518-528.
- Mays, S. 2006. A paleopathological study of Colle's fractures. *International Journal of Osteoarchaeology*, 16: 415-428.
- Mays, S.; Turner-Walker, G.; Syversen, U. 2006. Osteoporosis in a population from medieval Norway. *American Journal of Physical Anthropology*, 131: 343-351.
- Mays, S. 2008. Metabolic bone disease. In: Pinhasi, R.; Mays, S. (Eds.). *Advances in human palaeopathology*. Chichester, John Wiley & Sons, pp. 215-252.
- Mays, S.; Lees, B.; Stevenson, J. 1998. Age-dependent bone loss in the femur in a medieval population. *International Journal of Osteoarchaeology*, 8: 97-106.
- Melton, L. J.; Crowson, C.; O' Fallon, W. M.; Wahner, H. W.; Riggs, B. L. 2003. Relative contributions of bone density, bone turnover, and clinical risk factors to long-term fracture prediction. *Journal of Bone and Mineral Research*, 18: 312 - 318.
- Melton III, L.; Kallmes, D. 2006. Epidemiology of vertebral fractures: implications for vertebral augmentation. *Academic Radiology*, 13: 538–545.
- Mombelli, A.; Ciona N. 2006. Systemic diseases affecting osseo integration therapy. *Clinical Oral Implants Research*, 17(2): 97-103.
- Moreira, J. M. F. P. 2008. *Fracturas osteoporóticas do colo do fémur em Portugal e seus determinantes socioeconómicos*, Tese de Mestrado em Engenharia Biomédica, Faculdade de Engenharia do Porto.
- Mostofi, S. 2006. *Fracture classification in clinical practice*. London, Springer-Verlag.
- Nelson, D. A.; Barondess, D. A.; Hendrix, S. L.; Beck, T. J. 2000. Cross-sectional geometry, bone strength, and bone mass in the proximal femur in black and white postmenopausal women. *Journal of Bone and Mineral Research*, 15: 1992-1997.
- Neville, C; Murray, L.; Boreham, C.; Gallagher, A.; Twisk, J.; Robson, P.; Savage, J.; Kemper, H.; Ralston, S.; Smith, G. 2002. Relationship between physical activity and bone mineral status in young adults: the Northern Ireland young heart project. *Bone*, 30: 792-798.
- Nieves, J. W.; Bilezikian, J. P.; Lane, J. M.; Einhorn, T. A.; Wang, Y.; Steinbuch, M. 2010. Fragility fractures of the hip and femur: incidence and patient characteristics. *Osteoporosis International*, 21(3): 399-408.

Nguyen, T.; Sambrook, P.; Kelly, P.; Jones, G.; Lord, S.; Freund, J.; Eisman, J. 1993. Prediction of osteoporotic fractures by postural instability and bone density. *British Medical Journal*, 307: 1111-1115.

Nguyen, N. D.; Nguyen, T. V. 2007. Assessment of Fracture Risk. In: Marcus, R.; Feldman, D.; Nelson, D. A.; Rosen, C. J.(Eds.). *Osteoporosis*. San Diego, Academic Press (3rd edition), pp. 923-957.

Nolla, J.; Rozadilla, A. 2004. *Atlas de osteoporose*. Lisboa, Revisfarma.

Nordin, B. 2007. Reflections on osteoporosis. In: Marcus, R.; Feldman, D.; Nelson, D.; Rosen, C. (Eds.). *Osteoporosis*. San Diego, Academic Press, pp. 47-69.

Obrant, K. 1996. Prognosis and rehabilitation after hip fracture. *Osteoporosis International*, 6 (3): S52-S55.

Odabasi, E.; Turan, M.; Tekbas, F.; Kutlu, M. 2009. Evaluation of osteoporotic fractures in a group of Turkish women. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 39: 21-28.

Olsson, C.; Nordqvist, A.; Petersson, C. 2004. Increased fragility in patients with fracture of the proximal humerus: a case control study. *Bone*, 34: 1072-1077.

Ortner, D. J. 2003. Introduction. In: Ortner, D. J. (Ed.). *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*, Academic Press, pp. 1-10.

Ortner, D. J. 2006. Foreward. In Buikstra, J. E.; Beck, L. A. (Eds.) *Bioarchaeology: the contextual analysis of human remains*. London, Elsevier, pp. xiii-xv.

Ortner, D. J. 2011. Human skeletal paleopathology. *International Journal of Paleopathology*, 1: 4-11.

Ourique, S. A. M.; Ito, A. Y.; Suarez, O. F. 2005. Osteoporose em Implantodontia: o Estado Atual da Questão. *Revista Brasileira de Implantodontia & Prótese sobre Implantes*, 12(47/48): 237-245.

Pande, I.; Scott, D.; O'Neill, T.; Pritchard, C.; Woolf, A.; Davis, M. 2006. Quality of life, morbidity, and mortality after low trauma hip fracture in men. *Annals of Rheumatic Diseases*, 65: 87-92.

Pietschmann, P.; Rrauner, M.; Sipos, W.; Kersch-Schindl, K. 2009. Osteoporosis: an age-related and gender-specific disease – a mini review. *Gerontology*, 55: 3-12.

Pinhasi, R.; Bourbou, R. 2008. How Representative Are Human Skeletal Assemblages for Population Analysis? In: Pinhasi, R.; Mays, S. (Eds.). *Advances in Human Paleopathology*. West Sussex, John Wiley & Sons Ltd, pp. 31-44.

Prince, R.; Devine, A. ; Dick, I. 2007. The clinical utility of measured kyphosis as a predictor of the presence of vertebral deformities. *Osteoporosis International*, 18: 621-627.

Queiroz, M. 1998a. A importância da osteoporose. *In: Queiroz, M. (Ed.). Osteoporose*. Lisboa, Lidel, pp. 13-14.

Queiroz, M. 1998b. Epidemiologia da Osteoporose. *In: Queiroz, M. (Ed.). Osteoporose*. Lisboa, Lidel, pp. 25-40.

Queiroz, M. 1998c. Fisiopatologia e causas da osteoporose. *In: Queiroz, M. (Ed.). Osteoporose*. Lisboa, Lidel, pp. 41-46.

Queiroz, M. 1998d. Nutrição, Exercicio, Estilos de Vida e Osteoporose. *In: Queiroz, M. (Ed.). Osteoporose*. Lisboa, Lidel, pp. 47-48.

Queiroz, M. 1998e. Tratamento das Fracturas Vertebrais Osteoporóticas. *In: Queiroz, M. (Ed.). Osteoporose*. Lisboa, Lidel, pp. 135-136.

Queiroz, M. 1998f. Fracturas Osteoporóticas da Anca. *In: Queiroz, M. (Ed.). Osteoporose*. Lisboa, Lidel, pp. 137-138.

Raad, R. 2009. fracturas do 1/3 proximal do Femur. Jornada de trauma irati. SBOT PR. Acedido a 12 de Maio de 2013 em <http://www.renatoraad.com.br/upload/PALESTRA%20IRATI.pdf>

Radley, D.; Gottlieb, D.; Fisher, E.; Tosteson, A. 2008. Comorbidity risk-adjustment strategies are comparable among persons with hip fracture. *Journal Clininc Epidemiology*, 61: 81-87.

Raisz, L., G. 2005. Pathogenesis of osteoporosis: concepts, conflits, and prospects. *Journal of Clinical Investigation*, 115: 3318-3325.

Riggs, B. L.; Melton III, L. J., 1995. The worldwide problem of osteoporosis: Insight afforded by epidemiology. *Bone*, 17: 505S-511S.

Risse, G. 1999. *Mending bodies, saving souls – A history of hospitals*. Oxford, Oxford University Press.

Ritson, F.; Scott, S. 1996. Physiotherapy for osteoporosis: a pilot study comparing practice and knowledge in Scotland and Sweden. *Physiotherapy*, 82(7): 1390-1394.

Roberts, C.; Wakely, J. 1992. Microscopical finds associated with the Diagnosis of Osteoporosis in Paleopathology. *International Journal of Osteoarchaelogy*, 2: 23-30.

Rocha, M. A. T. 1995. Les collections ostéologiques humaines identifiées du Musée Anthropologique de l'Université de Coimbra. *Antropologia Portuguesa*, 13: 7-38.

Rocha, D. 2011. *Risco de fractura no tecido ósseo em pacientes do género feminino da zona litoral norte do Portugal*, Tese de Mestrado em Tecnologia Biomédica Instituto Politécnico de Bragança.

Roberts, C. 2000. Trauma in biocultural perspective: past, present and future work in Britain In: Cox, M.; Mays, S. (Eds.). *Human osteology in archaeology and forensic science*. London, GMM, pp. 337-353.

Roberts, C.; Manchester, K. 1995. *The archaeology of disease*. Ithaca, New York, Cornell University Press.

Rocha, D. 2011. *Risco de fractura no tecido ósseo em pacientes do género feminino da zona litoral norte do Portugal*. Tese de Mestrado em Tecnologia Biomédica Instituto Politécnico de Bragança.

Ruff, C.; Holt, B.; Trinkaus, E. 2006. Who's afraid of the big bad Wolff?: "Wolff's law" and bone functional adaptation. *American Journal of Physical Anthropology*, 129: 484-498.

Santos, A. L. 1999/2000. Os caminhos da paleopatologia - passado e desafios. *Antropologia Portuguesa*, 16/17: 161-184.

Santos, A. L. 2000. *A skeletal picture of tuberculosis: macroscopic, radiological, biomolecular, and historical evidence from Coimbra identified skeletal collection*. Tese de Doutoramento em Antropologia biológica, Departamento de Antropologia, Universidade de Coimbra.

Santos, C. 2004. *Relatório de Escavação Antropológica de Ribeira de Santarém. Relatório Técnico-Científico*. Policopiado.

Santos, G. D. 2005. *A escola de Antropologia de Coimbra, 1885-1950*. Viseu, Imprensa de Ciências Sociais.

Santos, L. M. F. 2007. *Análise comparativa dos parâmetros quantitativos do osso osteoporótico modelo computacional de remodelação óssea vs resultados clínicos de DEXA*. Tese de Mestrado em Engenharia Biomédica, Instituto Superior Técnico de Lisboa.

Saunders, S. R.; Herring, D. A.; Boyce, G. 1995. Can Skeletal Samples Accurately Represent the Living Populations They Come From? The St. Thoma's Cemetery Site, Belleville, Ontario. In: Grauer, A. L. (Ed.) *Bodies of Evidence. Reconstructing History through Skeletal Analysis*. John Wiley & Sons, New York, pp. 69-89.

Seeman, E. 2003. Invited Review: Pathogenesis of osteoporosis. *Journal of Applied Physiology*, 95: 2142-2151.

Seeman, E. 2008. Structural basis of growth-related gain and age-related loss of bone strength. *Rheumatology*, 47(4): iv2-iv8.

Silva, L. K. 2003. *Avaliação tecnológica em saúde: densitometria óssea e terapêuticas alternativas na osteoporose pós-menopausa*. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 19(4): 987-1003.

Skinner, H. B. 2005. *Current: Ortopedia Diagnostico e tratamento*. 3ª ed. Rio de Janeiro, McGraw-Hill.

Sofaer, J. 2004. *The body as material culture – A theoretical osteoarchaeology*. Cambridge, Cambridge University Press.

Solé, J. M. N.; Sacanell, A. R. 2005. *Atlas de osteoporose*. Barcelona, Ed. Médicas.

Streiner, D. L. 2003. Starting at the Beginning: An Introduction to Coefficient Alpha and Internal Consistency, *Journal of Personality Assessment*, 80(1): 99-103.

Steiner, E.; Jergas, M.; Genant, H. 1996. Radiology of osteoporosis. In: Marcus, R.; Feldman, D.; Kelsey, J. (Eds.). *Osteoporosis*. San Diego, Academic Press, pp. 1019-1054.

Stern, R. 2007. Are there advances in the treatment of extracapsular hip fractures in the elderly? *Injury*, 38(3): S77-S87.

Story, M.; Resnick, M. 1986. Adolescent's view of food and nutrition. *Journal of Nutrition Education*, 18: 188-192.

Strømsøe, K. 2004. *Fracture fixation problems in osteoporosis*. *Injury*, 35: 107-113.

Tavakol, M.; Dennick, R. 2011. Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, 2: 53-55.

Tavares, V.; Canhão, H.; Gomes, J. A. M.; Simões, E.; Romeu, J. C.; Coelho, P.; Santos, R.A.; Malcata, A.; Araújo, D.; Vaz, C.; Branco, J. 2007. Recomendações para o Diagnóstico e Terapêutica da Osteoporose. Órgão Oficial da Sociedade Portuguesa de Reumatologia. *Acta Reumatológica Portuguesa*, 32: 49-59.

Tobias, P. V. 1991. On the Scientific, Medical, Dental and Educational Value of Collections of Human Skeletons. *International Journal of Anthropology*, 6(3): 277-280.

Thompson, D.; Guness-Hey, M. 1981. Bone Mineral-osteon Analysis of Yupik-Inupiaq Skeletons. *American Journal of Physical Anthropology*, 55: 1-7.

Van Gerven, D. P.; Hummert, J. R.; Burr, D. B. 1985. Cortical bone maintenance and geometry of the tibia in prehistoric children from Nubia's Batn el Hajar. *American Journal of Physical Anthropology*, 66(3): 275-280.

- Viera, A. J.; Garrett, J. 2005. *Understanding interobserver agreement: the Kappa statistic*. *Family Medicine*. 37(5): 360-363.
- Waldron, T. 1994. *Counting the dead. The epidemiology of skeletal populations*. Chichester, John Wiley & Sons Ltd.
- Waldron, T. 2007. *Paleoepidemiology – The measure of disease in the human past*. Walnut Creek, Left Coast Press.
- Waldron, T. 2009. *Paleopathology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Walker, P. L.; Johnson, J. R.; Lambert, P. M. 1988. Age and Sex Biases in the Preservation of human Skeletal Remains. *American Journal of Physical Anthropology*, 76:183-188.
- Wiss, D. A.; Brien, W. W. 1992. Subtrochanteric fractures of the femur. Results of treatment by interlocking nailing. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 283: 231-236.
- Williams, F.; Spector, T. 2007. The genetics of osteoporosis. *Acta Reumatológica Portuguesa*, 32: 231-240.
- White, T. 2000. *Human Osteology*. San Diego, Academic Press.
- White, T.; Folkens, P. A. 2005. *The Human Bone Manual*. Oxford. Academic Press Inc.
- Woolf, A. D.; Åkesson, K. 2008. *Osteoporosis: An Atlas of Investigation and Management*. Oxford, Clinical Publishing.
- World Health Organization. 1994. *Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis*. Geneva, Technical Report Series, WHO.
- World Health Organization. 2003. *The burden of musculoskeletal conditions at the start of the new millenium*. Geneva, Technical Report Series, WHO.
- Wowern, N. V. 2001. General and oral aspects of osteoporosis: a review. *Clinical Oral Investigations*, 5(2): 71-82.
- Zaki, M.; Hussien, F.; El Banna, R. 2009. Osteoporosis among ancient Egyptians. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19: 78- 89.

Anexos

Exemplo da análise densitométrica realizada aos fémures no Serviço de Medicina Nuclear, dos Hospitais da Universidade de Coimbra.

Name: CEI 60 XXI Patient ID: CEI 60 XXI DOB: 01 January 1917	Sex: Female Ethnicity: White	Height: Weight: Age: 96
--	---------------------------------	-------------------------------

Referring Physician: ANTROPOLOGIA

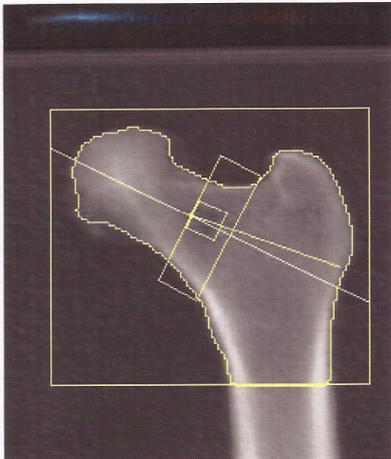


Image not for diagnostic use
k = 1.160, d0 = 61.4
104 x 92
NECK: -47 x 15

Scan Information:

Scan Date: 01 February 2013 ID: K0201130K
 Scan Type: a Left Hip
 Analysis: 01 February 2013 15:20 Version 12.6:5
 Left Hip

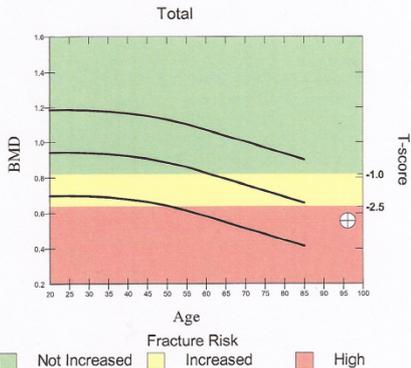
Operator:
 Model: QDR 4500C (S/N 47998)
 Comment:

DXA Results Summary:

Region	Area (cm ²)	BMC (g)	BMD (g/cm ²)	T - score	PR (%)	Z - score	AM (%)
Neck	4.99	2.22	0.445	-3.6	52		
Troch	11.10	4.76	0.429	-2.7	61		
Inter	15.66	10.70	0.683	-2.7	62		
Total	31.75	17.68	0.557	-3.2	59		
Ward's	1.08	0.29	0.273	-3.9	37		

Total BMD CV 1.0%, ACF = 1.023, BCF = 1.011, TH = 1.158
 WHO Classification: Osteoporosis
 Fracture Risk: High

Physician's Comment:



T-score vs. White Female; Z-score vs. White Female. Source: NHANES

HOLOGIC®